

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

MÉTODOS DE DEBICAGEM EM POEDEIRAS COMERCIAIS

TIAGO ANTÔNIO DOS SANTOS

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Zootecnia como parte das
exigências para obtenção do
título de Mestre.

BOTUCATU - SP
Novembro – 2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

MÉTODOS DE DEBICAGEM EM POEDEIRAS COMERCIAIS

TIAGO ANTÔNIO DOS SANTOS
(Zootecnista)

ORIENTADOR: Prof. Dr. EDIVALDO ANTÔNIO GARCIA

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Zootecnia como parte das
exigências para obtenção do
título de Mestre.

BOTUCATU - SP
Novembro – 2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Santos, Tiago Antônio dos, 1985-
S237m Métodos de debicagem em poedeiras comerciais / Tiago Antônio dos Santos. - Botucatu : [s.n.], 2014
ix, 76 f. : ils. color., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2014
Orientador: Edivaldo Antônio Garcia
Inclui bibliografia

1. Animais - Proteção. 2. Antropofagia. 3. Ave poedeira.
I. Garcia, Edivaldo Antônio. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. III. Título.

Ofereço

À DEUS, pelas inúmeras bênçãos derramadas sobre minha vida, ficando com o versículo da Bíblia Sagrada, que se encontra no livro de Salmo, cap. 128. 1- 2. “BEM AVENTURADO aquele que teme ao Senhor e anda nos teus caminhos! Pois comerás do trabalho das tuas mãos, feliz serás e te irá bem”.

Dedico

Primeiramente a DEUS, simplesmente por ser Indispensável em minha vida e um amigo de todas as horas, agradeço a Ti Senhor por ter me abençoado nestes 29 anos de vida.

À minha querida e amada esposa Vanessa Lorenço Peresi dos Santos, ao qual conheci no final da graduação e início do mestrado nesta cidade de Botucatu, hoje casados há quase um ano, sempre me incentivou e apoiou, estando sempre ao meu lado em todos os momentos, apesar de retirar do cardápio de um mineiro o leite, queijo e doce (Nutricionista).

Aos meus queridos e amados pais, Antônio Otaviano e Maria Conceição Otaviano dos Santos por todo o apoio, confiança, incentivo, esforço e dedicação, por ter acreditado em mim em toda a trajetória como estudante, oferecendo todo aporte e recursos para tal alcance. Ao meu Pai Antônio Otaviano, sempre presente, com seu jeito humilde de ser, que sempre se preocupou com o futuro e o de melhor para seus quatro filhos Eleandro, Elessandra, Leonardo e Tiago, superando dificuldades e apertos da vida, mas nunca deixou faltar o conforto necessário.

À minha mãe Maria Conceição Otaviano dos Santos, guerreira do lar, que com suas simples palavras, porém eficazes na hora em que a gente mais precisa. Sua dedicatória e educação foram essenciais para que me tornasse essa pessoa que sou hoje, mesmo diante da distância e adversidades nunca deixou de me apresentar a DEUS em suas orações. Em que, mesmo na ausência promovida pela distância, fica o incentivo, educação e companheirismo verdadeiro em todas as horas.

Aos meus irmãos Leandro Otaviano dos Santos e Leonardo Antônio dos Santos, que tanto me apoiaram nesta jornada, em especial minha irmã Elessandra Antônia Santos de Resende e Esposo Árlem Reserva de Resende, pelo incentivo na minha jornada acadêmica para que eu pudesse chegar até aqui. Aos meus queridos parentes, mesmo aqueles in memoriam, que sempre acreditaram em mim, com todo apoio e carinho.

Aos meus sogros Gilberto Peresi e Leda Eontina Lorenço, cunhada Cristiane Lorenço Peresi, amigos de infância e amigos de estudo, pelo apoio e incentivo ao qual contribuíram de alguma forma, ficando minha eterna gratidão. Amo todos vocês, obrigado por tudo que fizeram por mim nesta caminhada em especial minha FAMILIA!!! em que mesmo em situações difíceis sempre passou confiança e estímulo para continuar a jornada

Agradeço

Ao programa de pós-graduação em Zootecnia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP / Campus Botucatu, pela oportunidade oferecida para a realização deste trabalho.

À FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pela concessão da bolsa de estudos durante o curso de mestrado.

Ao Professor e orientador Dr. Edivaldo Antônio Garcia, pela oportunidade de orientação e conhecimentos repassados, incentivo, atenção e dedicação em tudo que precisei e pela amizade gerada durante o tempo no qual trabalhamos juntos.

Aos professores do programa de pós-graduação Margarida Maria Barros, Antônio Celso Pezzato, José Roberto Sartori, Ana Silvia Alves Meira Tavares Moura pelos ensinamentos e disposição em ajudar durante todo o curso mestrado, em especial aos professores Heraldo César Gonçalves e Márcia Pereira Sartori pelo apoio estatístico.

A Equipe formada neste percurso, representada por Javer Alves Vieira Filho, Kléber Pelícia, Graciene Conceição Santos, Andréa de Brito Molino, Anderson de Pontes Silva, Grace Alessandra Araújo Baldo, Professora Ibiara Correia de Lima Almeida Paz e Jay Michael Halliday, agradeço muito pela ajuda durante o experimento, pela amizade, por sempre disporem do tempo de vocês para me socorrerem, pelos bons momentos vívidos e pelas conversas.

Aos secretários da pós-graduação em Zootecnia, Seila Cristina Cassinelli Vieira, Carlos Pazini Junior e a Ellen Cassemiro Guilhen, pelas orientações e esclarecimentos.

Agradeço aos meus queridos amigos e técnicos do setor, Paulo Inácio Primo, Gilson de Campos e Walter Jorge Filho, pessoas essenciais que marcaram presença, não só no apoio durante a realização da pesquisa, mas pelas experiências trocadas, boas conversas e amizade.

A todo o pessoal da supervisão das fazendas e fabrica de ração, pelo apoio na realização do projeto e bons momentos adquirido na amizade.

Aos amigos conquistados durante o curso de mestrado, pelos estudos, conversas, trocas experiências e companheirismo.

Aos meus professores do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí, em especial Adriano Geraldo e Luiz Carlos Machado que me acompanharam desde a minha graduação até o mestrado, sempre me apoiando e incentivando para esta conquista.

Às empresas LOHMANN DO BRASIL[®] e NOVA-TECH[®] Engineering, pelo apoio a pesquisa, representadas pelos supervisores técnicos Anderson de Pontes Silva e Jay Michael Halliday.

A todos vocês o meu muito obrigado!!!

Para reflexão !!!

“²⁶ Olhai para as aves do céu, que nem semeiam, nem segam, nem ajunta em seleiro; e vosso Pai celestial as alimenta. Não tendes vós muito mais valor do que elas?.

³³ Mas buscai primeiro o Reino de Deus, e a sua justiça, e todas essas coisas vos serão acrescentadas.

³⁴ Não vos inquieteis, pois, pelo dia de amanhã, por que o dia de amanhã cuidará de si mesmo. Basta cada dia seu mal”.

Mateus, Cap: 6. 26; 33- 34.

SUMÁRIO

Página

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1- INTRODUÇÃO.....	14
1.1 - Produção de ovos e bem-estar animal no Brasil.....	15
1.2 - Comportamento das aves e manejo de debicagem.....	17
1.3 - Debicagem convencional por lâmina quente.....	20
1.4 - Debicagem por meio de radiação infravermelha.....	22
2 - PROPOSTA DE ESTUDO.....	25
3 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

CAPITULO 2

Debicagem por radiação infravermelha e lâmina quente em fase de cria.....	32
Introdução.....	32
Material e Métodos.....	34
Resultados e Discussão.....	35
Conclusão.....	40
Agradecimentos.....	40
Referências Bibliográficas.....	40

CAPITULO 3

Debicagem por radiação infravermelha e lâmina quente em fase de recria.....	44
Introdução.....	44
Material e Métodos.....	45
Resultados e Discussão.....	47
Conclusão.....	53
Agradecimentos.....	54
Referências Bibliográficas.....	54

CAPITULO 4

Debicagem por radiação infravermelha e lâmina quente em fase de produção	57
Introdução	57
Material e Métodos	59
Resultados e Discussão	61
Conclusão	70
Agradecimentos	70
Referências Bibliográficas	70

IMPLICAÇÕES

Implicações	74
-------------------	----

ANEXO	76
--------------------	----

ÍNDICE DE TABELAS

Página

CAPÍTULO 2

Tabela 1 - Desempenho de pintainhas Lohmann LSL submetidas a tratamentos de bico por radiação infravermelha (RI) e lâmina quente (LQ) em fase de cria	36
Tabela 2 - Ausência de canibalismo (%) e viabilidade (%) de pintainhas Lohmann LSL submetidas a tratamentos de bico por radiação infravermelha (RI) e lâmina quente (LQ) em fase de cria	38
Tabela 3 - Comprimento do bico (mm) e uniformidade do bico (%) de pintainhas Lohmann LSL submetidas a tratamentos de bico por radiação infravermelha (RI) e lâmina quente (LQ) em fase de cria	39

CAPÍTULO 3

Tabela 1 - Desempenho de frangas Lohmann LSL submetidas a tratamentos de bico por radiação infravermelha (RI) e lâmina quente (LQ), utilizando-se ou não a segunda debicagem	48
Tabela 2 - Comprimento do bico (mm), uniformidade do bico (%), ausência de canibalismo (%) e viabilidade (%) de frangas Lohmann LSL submetidas a tratamentos de bico por radiação infravermelha (RI) e lâmina quente (LQ), utilizando-se ou não a segunda debicagem	51

CAPÍTULO 4

Tabela 1 - Desempenho de poedeiras Lohmann LSL na produção submetidas a tratamentos de bico por radiação infravermelha (RI) e lâmina quente (LQ), utilizando-se ou não a segunda debicagem	62
Tabela 2 - Desempenho de poedeiras Lohmann LSL submetidas a tratamentos de bico por radiação infravermelha (RI) e lâmina quente (LQ), utilizando-se ou não a segunda debicagem	65
Tabela 3 - Qualidade dos ovos de poedeiras Lohmann LSL submetidas a tratamentos de bico por radiação infravermelha (RI) e lâmina quente (LQ), utilizando-se ou não a segunda debicagem.....	67

ANEXO

Tabela 1 - Composição percentual e nutricional das rações de poedeiras Lohmann LSL, referente às fases de cria (pré-inicial e inicial), recria (crescimento 1 e 2) e produção (pré-postura e postura 1).	76
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

CAPÍTULO 1

- Figura 1 - Esquema de um debicador por LQ. A) Permite o ajuste da temperatura da lâmina (baixa, média e alta); B) Lâmina aquecida que permite o corte e cauterização do bico; C) Aparo de precisão com diferentes orifícios padrão da lâmina, utilizado para definição da debicagem (leve, moderada ou severa) de ambos os bicos superior e inferior para a fase de cria; D) refere-se ao aparo sem orifícios para aplicação da debicagem individual do bico superior e inferior em fase de recria. 20
- Figura 2 - A) Comprimento do bico mensurado a partir da narina utilizando paquímetro (precisão 0,01 mm). B) A intensidade de debicagem (moderada e severa) determina a quantidade de tecido preservado, tendo a abertura nasal como referência (KUENZEL, 2007). 21
- Figura 3 - Classificação da debicagem, levando em consideração a quantidade de tecido preservado do bico a partir da narina. 21
- Figura 4 - Esquema de debicagem por RI. A) Suporte para apoio da cabeça da pintainha e máscara de proteção à exposição ao calor gerado pelo processo; B) Placa de interface para definição da intensidade de debicagem (moderada ou severa); C) Dispositivo que emite luz infravermelha, permitindo ajustes na intensidade; D) Refletor (espelho ou alumínio) que permite a debicagem do bico inferior por reflexão; E) Dispositivo de contenção da cabeça da ave; F) Debicagem por RI; G) Tecido do bico tratado; H) Queda da área tratada por volta dos 14 dias de vida. 23
- Figura 5 - Esquema do protocolo utilizado para debicagem por RI. A) Corresponde a 27 ou 25 mm de comprimento; B) refere-se a 23 mm de altura, o que define a intensidade de debicagem 27/23 moderada e 25/23 severa; C) Variação na intensidade de luz infravermelha (42, 46 e 52 nm); D) refere-se a 23 mm de altura, o que define a intensidade de debicagem 27/23 moderada e 25/23 severa; E) Variação na intensidade de luz infravermelha baixa (42 nm), média (46 nm) e alta (52 nm); F) Corresponde ao refletor de espelho ou alumíneo utilizado para tratamento inferior do bico. 23

ABREVIATURAS

ID – Intensidade de debicagem (moderada ou severa)

IL – Intensidade de luz infravermelha

LQ – Debicagem por lâmina quente

RI – Debicagem por radiação infravermelha

SD – Segunda debicagem em fase de recria às 11 semanas

CAPÍTULO 1**CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

1- INTRODUÇÃO

O bem-estar é um dos assuntos mais discutidos atualmente na produção animal. O final do século XX e início do século XXI foram marcados pelo surgimento de movimentos voltados ao bem-estar animal, destinados a incentivar ou exigir a adoção de normas e propostas de investimentos nas áreas relacionadas à qualidade de vida dos animais, segurança alimentar e práticas de manejo adotadas na produção animal (FRASER, 2006).

Dentro do cenário da avicultura, o setor mais criticado é, sem dúvidas, a criação de poedeiras, na qual, questões relacionadas ao sistema de criação em gaiolas e práticas de manejo como a debicagem são frequentemente colocadas em debate. Neste contexto, Oda et al. (2000) citam que muitas técnicas de manejo adotadas são as mesmas empregadas há vários anos, exigindo reavaliações, como é o caso da debicagem em poedeiras.

Assim, como a maioria dos procedimentos zootécnicos, a debicagem suscitou discussão e resistência na perspectiva do bem-estar animal (FAWC, 2007). No entanto, apesar da resistência a esta prática de manejo, faz-se necessário ressaltar que a debicagem tem sido comumente empregada pela indústria avícola para reduzir os efeitos negativos causados pelo canibalismo, arranque de penas, bicagem de ovos e mortalidade (MARCHANT-FORDE & CHENG, 2010; ANGEVAARE et al., 2012; DENNIS & CHENG, 2012).

O método convencional de debicagem com utilização de lâmina quente (LQ) é o mais empregado pela maioria das granjas, porém apesar de seus efeitos benéficos, sua metodologia demonstra controvérsias no que diz respeito ao bem-estar das aves (KUENZEL, 2007; MARCHANT-FORDE et al., 2008; GENTLE, 2011; CARRUTHERS et al., 2012; DENNIS & CHENG, 2012;).

Nos últimos anos, alguns métodos alternativos ao método convencional de debicagem vêm sendo testados, dando destaque para o tratamento de bico realizado por meio de radiação infravermelha (RI) no primeiro dia de vida da ave, no incubatório. Esta metodologia consiste na exposição do bico de pintainhas à luz infravermelha que é utilizada para tratar o tecido córneo da ponta do bico. Desta forma, há queda gradual do bico, proporcionando tempo para o animal adaptar-se à alteração de tamanho e forma do

mesmo, o que não é observado ao se debicar uma ave por meio do método de LQ (MARCHANT-FORDE & CHENG, 2008; ANGEVAARE et al., 2012).

Segundo Angevaare et al. (2012), a indústria avícola tem empregado vários procedimentos em relação à idade e métodos ideais para a realização da debicagem. Embora a debicagem por RI seja utilizada desde 2002 nos Estados Unidos e países da União Européia, esta tecnologia conhecida como Poultry Service Processor (PSP) foi recentemente introduzida no Brasil em meados de 2012 (NOVA-TECH[®] ENGINEERING, 2012).

Neste contexto, fica evidente a importância do estudo detalhado dos protocolos sugeridos pela debicagem por RI comparativamente ao método de debicagem convencional por LQ, quanto ao desempenho de poedeiras nas fases de cria, recria e produção. Considerando que a debicagem por RI é aplicada apenas em pintainhas no incubatório, há grande questionamento também sobre a necessidade ou não das aves serem submetidas à segunda debicagem que será realizada pelo método convencional por LQ.

1.1- Produção de ovos e bem-estar animal no Brasil

A agropecuária brasileira, de maneira geral, tem apresentado nos últimos anos, crescimentos significativos na produção animal, contribuindo desse modo, para o aumento da renda e do emprego nas cadeias do agronegócio (TSUNECHIRO et al., 2011).

No que se refere à produção de ovos, em 2013, o Brasil alcançou a marca dos 34,12 bilhões de unidades produzidas em todo país, sendo que a maior parte desta concentrou-se no estado de São Paulo (33,44% da produção total), seguido do estado Minas Gerais (12,37%) e Espírito Santo (8,68%). Entretanto, apenas 1% de toda esta produção é destinada à exportação, com consumo per capita estimado em 168,7 unidades por habitante/ano (ABPA, 2014).

Apesar das exportações de ovos comerciais apresentarem redução de 16,78% em relação ao ano anterior, de fevereiro de 2013 a janeiro de 2014, a oferta no mercado interno permanece restrita e com dificuldade em atender até as necessidades já programadas. Os dados finais levantados pela ABPA (2014) indicam que no ano de 2013 foram alojadas mais de 91 milhões de pintainhas de postura, volume este 6,4%

superior ao registrado em 2012. Das aves alojadas, as poedeiras destinadas à produção de ovos brancos corresponderam a 77,2% do total, representando aumento 8,6% para linhagens leves, enquanto linhagens semipesadas permaneceram praticamente estáveis em relação ao ano de 2012.

No Brasil, as preocupações com o bem-estar animal crescem paralelamente ao desenvolvimento sócio-econômico mudando o perfil dos consumidores, que por sua vez, estão cada vez mais preocupados com a qualidade do produto, segurança do alimento, respeito ao meio ambiente e ao animal (ROCHA et al., 2008).

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio da Instrução Normativa nº 56, de 06 de novembro de 2008, estabelecem os procedimentos e recomendações de boas práticas de bem-estar para animais de produção e de interesse econômico, abrangendo os sistemas de produção e o transporte. Pela Portaria nº 524 de março de 2011, institui a Comissão Técnica Permanente para estudos específicos sobre bem-estar animal nas diferentes áreas da produção animal, com o objetivo principal de coordenar as ações referentes a esse tema.

Em 2008, a União Brasileira de Avicultura, entidade institucional que representa a avicultura nacional junto ao Governo Federal, Congresso Nacional e ao Poder Judiciário, consolidou o “Protocolo de Bem-Estar para Aves Poedeiras”. Este foi elaborado para ser utilizado como um documento norteador para as empresas produtoras e indústrias processadoras de ovos do Brasil, a fim de adequar seus sistemas produtivos para atender as recomendações contidas no mesmo, nos quais as aves deverão estar em condições adequadas de conforto sem serem submetidas às condições de estresse desnecessário (UBA, 2008).

De maneira geral, estas legislações não proíbem o manejo de debicagem, enfatizando de maneira generalizada os procedimentos e recomendações quanto à realização do método convencional de debicagem por LQ. Segundo Alves (2009), mesmo os países mais desenvolvidos como os Estados Unidos, Canadá, Nova Zelândia e Austrália, também não possuem legislações tão consolidadas para o bem-estar dos animais como a grande maioria dos países europeus, sendo que as legislações da Europa abordam de maneira genérica as condições mínimas de tratamento aos animais.

Países da Comunidade Européia como Dinamarca, Suíça e Suécia, possuem legislações mais rígidas, advindas de campanhas movidas por diferentes segmentos e

pressão de um número crescente de organizações não governamentais que sensibilizam a opinião pública para esse aspecto (ALVES et al., 2007).

Para Campos (2000), o grande problema destas exigências é associar o comportamento das aves com as necessidades de bem-estar e o desempenho econômico. Neste contexto, Molento (2005) e Rocha et al. (2008) relatam que existem situações de prioridades conflitantes como, por exemplo, a obtenção de produtos de origem animal ao mínimo custo com a manutenção de um determinado padrão de bem-estar para os animais, uma vez que o investimento para assegurar a qualidade de vida dos animais envolve recursos financeiros escassos.

Estas propostas de investimentos para adequar as condições ótimas de bem-estar na produção de aves têm ganhado forças nos últimos anos e são particularmente marcadas pela União Européia, na qual a Diretiva 1999/74/CE estabeleceu as normas mínimas de proteção das aves poedeiras. Para Pinto (2014), nos próximos anos exigências ainda maiores de bem-estar animal serão aplicadas na indústria avícola mundial e adequações deverão ser feitas pelos produtores de ovos para manterem-se no mercado.

Na verdade, uma das maiores perspectivas do setor diz respeito ao mercado externo e suas exigências crescentes ao longo dos anos. De maneira geral, pode-se dizer que as propostas para a determinação de recomendações ou normas referentes ao bem-estar animal no país objetivam adequar-se à exportação ou, de maneira preventiva, preparar-se para atender a um possível nicho de mercado mais exigente (ALVES, 2009). Embora não haja legislação específica que proíba a debicagem no Brasil, antecipa-se a pressão do consumidor e organizações não governamentais em proibir ou substituir este método convencional para melhorar o bem-estar das aves (MARCHANT-FORDE & CHENG, 2010).

1.2 - Comportamento das aves e manejo de debicagem

Nas explorações avícolas praticadas na maioria dos países, os índices de produtividade são influenciados pela hierarquização social, com destaque para aves de postura, que mediante a intensificação da produção originam plantéis suscetíveis à agressividade e ao canibalismo (ARAÚJO et al., 2000). A manifestação deste tipo de comportamento pode estar associada à forma do bico, a intensidade da luz,

predisposição genética para agressividade, idade, nutrição, densidade na gaiola ou piso e hierarquia das aves dentro do grupo (MAZZUCO, 2008).

A seleção genética para produção de ovos esta indiretamente associada, em determinadas linhagens, às características negativas de comportamento, como a agressividade. Um dos maiores problemas enfrentados pela maioria dos produtores é sem dúvida a incidência de canibalismo no plantel, que pode variar consideravelmente, sendo que sua ocorrência torna-se imprevisível, pois diversos fatores contribuem para este comportamento (MAZZUCO, 2008).

Pohle & Cheng (2009) citam que em ambiente natural as galinhas são animais sociáveis que vivem em pequenos grupos, expressando comportamentos naturais, tais como ciscar e tomar banho de areia. No entanto, na criação em gaiolas convencionais estes comportamentos são restritos pelo próprio sistema e, aliados às altas densidades de alojamento, impossibilitam ou limitam a expressão do comportamento natural (ALVES et al., 2007). Neste sentido, Van Hierden et al. (2002) citam que a condição de alta densidade de alojamento das galinhas leva ao aumento da agressividade e do canibalismo.

Segundo Broom (1988), o comportamento do animal é alterado em meio às dificuldades enfrentadas no ambiente. Estas mudanças no comportamento podem ser definidas em atividades e ações, tais como o comportamento ofensivo que gera ataques simultâneos entre aves, ataque direto pela bicagem sobre a cabeça ou partes do corpo com posição de afrontamento; comportamento defensivo, que leva ao distanciamento evitando a proximidade de outra ave e medo aparente com posição de submissão (MARTRENCAR et al., 2000; MARX et al., 2001).

Em seu artigo, Albino & Bassi (2012) citam que o canibalismo pode ter início desde os primeiros dias de idade das aves, associado vários fatores, tais como:

- Falta de ração ou comedouros insuficientes, o que gera disputa entre as aves por alimento.

- Objetos cortantes nas instalações, na ocasião de ferimentos a ave ferida torna-se alvo de suas companheiras atraídas pela coloração e sabor do sangue.

- Programa de luz, pois quando as aves são submetidas ao aumento excessivo na intensidade luminosa podem ficar agitadas com altos níveis de atividade (SHINMURA et al., 2006).

- Hereditariedade, já que algumas linhagens são consideradas mais agressivas (HARTINI et al., 2002; SANDILANDS & SAVORY, 2002).

- Rações com baixo valor nutricional em quantidade insuficiente de proteína e sódio (HARTINI et al., 2002).

- Prolapso de oviduto, pois em casos de prolapso, a bicagem e o canibalismo tornam-se mais evidentes por aves que são atraídas pela presença de sangue ou pela coloração das mucosas expostas. Nesta condição, as aves devem ser retiradas imediatamente do lote para que não se desenvolva o vício do canibalismo.

- Outros fatores como presença de piolhos e outros ectoparasitas, altas temperaturas e presença de animais domésticos ou silvestres podem provocar agitação no plantel e o estresse, desencadeando agressividade entre as aves.

A maioria dos ataques de bicagem e canibalismo geralmente afetam a região da cloaca e base da cauda, mas podem estender-se para outras partes do corpo, como cabeça, pescoço, dorso, pontas de asa e dedos (CAMPOS, 2000; HARTINI et al., 2002).

Em poedeiras, durante o processo de postura, as contrações do oviduto predispõem a evaginação da cloaca que fica exposta e extremamente irrigada, tornando-a vulnerável a ataques de outras aves, provocando assim feridas, hemorragia, infecções, canibalismo e até mesmo o óbito (MARCHANT-FORDE & CHENG, 2010).

Outro comportamento descrito na literatura e comumente observado em poedeiras refere-se ao arranque de penas entre as aves (GREEN et al., 2000; GENTLE, 2011; ANGEVAARE et al., 2012; CARRUTHERS et al., 2012; NICOL et al., 2013). Considerado um comportamento anormal, o arranque de penas muitas das vezes torna-se também vício entre as aves, o que pode resultar em menor cobertura corporal, deixando a pele exposta aos danos físicos e perdas de calor, sendo que o dorso e a base da cauda normalmente são as áreas mais afetadas (ANGEVAARE et al., 2012). Gentle (2011) descreve que a ave que está sendo bicada assume uma posição de submissão e imobilidade, enquanto as demais companheiras procedem no arranque de penas. Em um estudo, Green (2000) relatou associação entre o arranque de penas e redução na cobertura corporal ao risco de doenças, tais como a bronquite infecciosa.

De maneira geral, a manifestação destes comportamentos indesejáveis em um plantel de poedeiras não só é considerado um problema sob a perspectiva do bem-estar animal, mas também representa significativas perdas econômicas para produtores,

associando o canibalismo a altos índices de mortalidade (MAZZUCO, 2008; ROCHA et al., 2008; CARRUTHERS et al., 2012) que podem chegar a 20% dependendo do sistema de produção e técnicas de manejo utilizadas (HARTINI et al., 2002).

Neste contexto, a debicagem assume o método mais eficiente para prevenção de mortalidade provocada por canibalismo e também na redução de bicagens e arranque de penas (KUENZEL, 2007; MARCHANT-FORDE & CHENG, 2008; DENNIS & CHENG, 2009; POHLE & CHENG, 2009; ANGEVAARE et al., 2012; CARRUTHERS et al., 2012).

A debicagem tem sido utilizada não somente para controlar o canibalismo e bicagem de penas, mas também para influenciar positivamente no desempenho das aves proporcionando menor desperdício e seletividade no consumo de ração (ARAÚJO et al., 2001) melhor conversão alimentar (PRESCOTT, 2004; ACIOLE, 2012) e redução na incidência de ovos bicados (ARAÚJO et al., 2000). Entretanto, apesar das vantagens citadas, a debicagem apresenta desvantagens sob a ótica do bem-estar animal que incluem a percepção de dor e comprometimento temporário da ave em se alimentar, uma vez que exige readaptação à nova forma do bico (BROOM & MOLENTO, 2004). Segundo Gustafson et al. (2006) e Gentle (2011), a dor pode ser aguda ou crônica com duração variável de acordo com o protocolo utilizado durante a debicagem.

1.3 - Debicagem convencional por lâmina quente

A debicagem por LQ nada mais é do que a remoção de parte do bico das aves, feita com um aparelho que possui lâmina cortante e aquecida por sistema elétrico, que permite o corte e cauterização do bico, sendo este denominado debicador, conforme ilustrado na Figura 1.

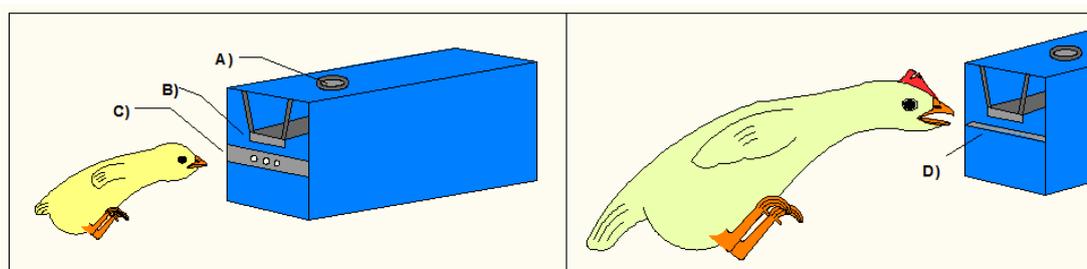


Figura 1 - Esquema de um debicador por LQ. A) Permite o ajuste da temperatura da lâmina (baixa, média e alta); B) Lâmina aquecida que permite o corte e cauterização do bico; C) Aparo de precisão com diferentes orifícios padrão da lâmina, utilizado para definição da debicagem (leve, moderada ou severa) de ambos os bicos superior e inferior para a fase de cria; D) refêre-se ao aparo sem orifícios para aplicação da debicagem individual do bico superior e inferior na fase de recria.

Conforme Kuenzel (2007), a abertura nasal torna-se uma referência para definição da quantidade de tecido a ser preservado, representada na Figura 2.

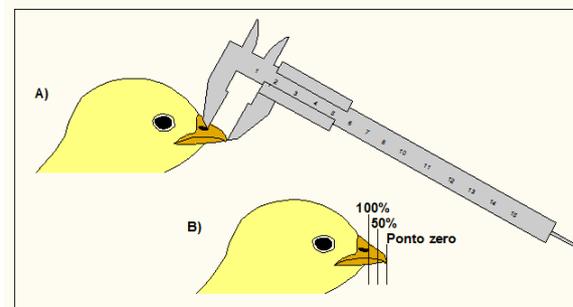


Figura 2 - A) Comprimento do bico mensurado a partir da narina utilizando paquímetro (precisão 0,01 mm). B) A intensidade de debicagem (moderada e severa) determina a quantidade de tecido preservado, tendo a abertura nasal como referência (KUENZEL, 2007).

Segundo Araújo et al. (2001), a debicagem por LQ é classificada pela intensidade do corte, conforme ilustrado na Figura 3.

- Leve: remove-se 1/3 da parte superior do bico e apenas a extremidade distal do bico inferior;
- Moderada: remove-se 1/2 da parte superior do bico e 1/3 da parte inferior;
- Severa: remove-se 2/3 da parte superior do bico e 1/2 da parte inferior do bico.

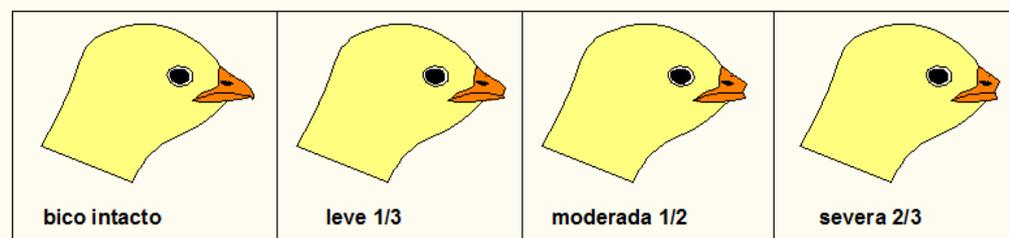


Figura 3 - Classificação da debicagem, levando em consideração a quantidade de tecido preservado do bico a partir da narina.

As especificações quanto à metodologia empregada e idade ideal para realização da debicagem por LQ variam de acordo com a literatura. Segundo os guias de manejo das linhagens LSL e Brown da LOHMMAN do BRASIL (2011), para realizar a debicagem recomendam-se utilizar debicador com lâmina bem aquecida (temperatura aproximada de 600°C) até se obter a cor vermelho-cereja na lâmina, proporcionando o corte e a cauterização correta do bico. A primeira debicagem deve ocorrer entre o 7º e o 10º dia de idade e o bico deve ser cortado a uma distância de 2 mm da narina. Havendo necessidade de uma segunda debicagem, esta poderá ocorrer entre a 9ª e 11ª semanas.

Há relatos de que lâminas superaquecidas podem resultar na formação de bolhas no interior da boca e formação de neuromas ou “calos” no bico, que se tornam muito sensíveis ao contato com instalações e equipamentos, reduzindo assim, o consumo de alimento e desempenho das aves (ARAÚJO, 2001). Outras considerações durante o manejo de debicagem incluem a retração da língua da ave o que evita sua queima ou corte em contato com a lâmina, bem como, o arredondamento da borda do bico para eliminar arestas e crescimento desuniforme do bico ao longo do tempo.

Um grande questionamento é levantado quando se trata da adoção de uma segunda debicagem. Mazzuco (2008) cita que a segunda debicagem às vezes é necessária, dependendo do método empregado na primeira debicagem em fase de cria. Em estudos com debicagem convencional em fase de cria e recria Oda et al. (2000) verificaram um aumento na produção de ovos em aves submetidas a segunda debicagem. Em contrapartida, Araújo et al. (2005) verificaram que aves submetidas a segunda debicagem de forma severa obtiveram menor produção de ovos e aumento no consumo de ração. Por outro lado, a debicagem leve permitiu os melhores parâmetros de produção (ARAÚJO et al., 2005).

Um dos maiores desafios para os criadores de poedeiras é alcançar um nível de debicagem adequado. A qualidade e a uniformidade da debicagem por LQ dependem, em grande parte, da experiência da equipe para realização deste manejo (DAMME & URSELMANS, 2013).

1.4 - Debicagem por meio de radiação infravermelha

A debicagem por RI é realizada em pintainhas com um dia de idade no incubatório e trata-se basicamente de um processo em que uma determinada área do bico da ave é exposta a uma quantidade definida de energia infravermelha, ocorrendo o tratamento do bico por meio da radiação.

Segundo a Nova-Tech[®] Engineering (2012), este sistema de debicagem permite a contenção das aves com apoio de cabeça, sendo que a definição da intensidade da debicagem (moderada ou severa) é determinada pelas placas de interface: 25/23 ou 27/23 mm de comprimento e altura, respectivamente. A quantidade de luz infravermelha aplicada no bico é determinada pela intensidade de energia, podendo ser baixa (42 nm), média (46 nm) e alta (52 nm). Após o tratamento, esta camada permanece intacta por aproximadamente dez dias, sendo que posteriormente a ponta do

bico começa a amolecer havendo queda gradual das partes superior e inferior (DENNIS et al., 2009). Nas Figuras 4 e 5 são ilustrados os esquemas da debicagem por RI.

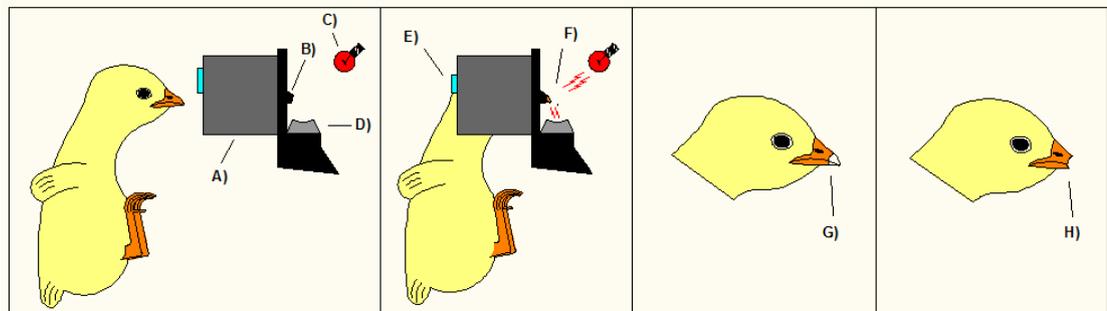


Figura 4 - Esquema de debicagem por RI. A) Suporte para apoio da cabeça da pintainha e máscara de proteção à exposição ao calor gerado pelo processo; B) Placa de interface para definição da intensidade de debicagem (modera ou severa); C) Dispositivo que emite luz infravermelha, permitindo ajustes na intensidade; D) Refletor (espelho ou alumínio) que permite a debicagem do bico inferior por reflexão; E) Dispositivo de contenção da cabeça da ave; F) Debicagem por RI; G) Tecido do bico tratado; H) Queda da área tratada por volta dos 14 dias de vida.

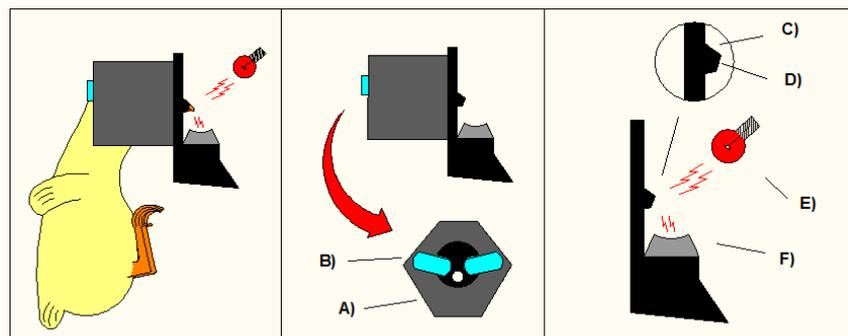


Figura 5 - Esquema do protocolo de debicagem por RI. A) Máscara de contenção e proteção da face da ave; B) dispositivo de contenção da parte posterior da cabeça; C) Corresponde a 27 ou 25 mm de comprimento; D) refere-se a 23 mm de altura, o que define a intensidade de debicagem 27/23 moderada e 25/23 severa; E) Variação na intensidade de luz infravermelha baixa (42 nm), média (46 nm) e alta (52 nm); F) Corresponde ao refletor de espelho ou alumíneo utilizado para tratamento inferior do bico.

Alguns autores como Dennis et al. (2009) e Marchant-Forde & Cheng (2010) relataram vantagens da utilização deste método alternativo como a eliminação de feridas abertas e locais com potencial hemorrágico, os quais podem conduzir a inflamação, dor e infecção; mudanças no comprimento e formato do bico de forma gradual, permitindo a adaptação da aves à nova forma do bico; redução de manejos estressores, como captura e transferência das aves. Por se tratar de um método automatizado, a debicagem por RI oferece precisão no tratamento e uniformidade de corte do bico, minimizando, assim, o erro do operador.

Portanto, por se tratar de uma tecnologia menos traumática espera-se que tenha melhor aceitação sob o ponto de vista do bem-estar animal. Segundo Honaker &

Ruszler (2004), sua aplicação no incubatório representa menor custo quando comparada ao método convencional realizado na granja. Enquanto um profissional experiente no processo de debicagem convencional por LQ consegue debicar de 1000 a 1200 pintainhas/hora, no sistema automático por RI estima-se a debicagem de 4000 mil aves/hora (NOVA-TECH ENGINEERING, 2011).

Embora tenha sido relatado por Marchant-Forde & Cheng (2008) que o tratamento por RI provoca diminuição no peso corporal e maiores níveis de inatividade quando comparado ao tratamento feito por LQ, seus estudos posteriores mostraram efeitos positivos do tratamento por RI, com melhor desempenho das aves considerando consumo de ração e peso corporal (MARCHANT- FORDE & CHENG, 2010).

Em estudos com poedeiras leves Bovans White, debicadas por RI, Dennis et al. (2009) relataram ganho de peso e produção de ovos semelhantes às 30 semanas idade quando comparadas aquelas debicadas por LQ, ressaltando ainda menor arranque de penas e redução na agressividade de aves debicadas por RI. Por outro lado, Angevaare et al. (2012) observaram que aves debicadas por RI apresentaram menor peso corporal até as oito semanas de idade quando comparadas àquelas debicadas por LQ, e um leve atraso na idade de maturidade sexual, alcançando resultados semelhantes na produção de ovos às 21 semanas de idade.

Em estudos posteriores, Dennis et al. (2012) avaliaram os protocolos sugeridos pela debicagem por RI em poedeiras Hy-Line W-36 e verificaram peso corporal semelhante às aves debicadas por LQ considerando 5, 10, 20 e 30 semanas de idade.

Angevaare et al. (2012) ressaltam a precisão do corte e melhor uniformidade do bico para debicagem RI, comparativamente ao método convencional. Para Marchant-Forde & Cheng (2010), anormalidades provocadas no bico por falta de precisão na debicagem poderão diminuir atividades como beber água ou ingerir alimento, refletindo, assim, na redução do desenvolvimento corporal, produtividade e bem-estar.

A prática da debicagem por LQ tem recebido muitas críticas por ser um procedimento doloroso com efeitos negativos e prejudiciais a longo prazo, tais como a formação de neuroma e dor associada ao processo. Desta forma, o tratamento do bico por meio de RI como uma alternativa à debicagem convencional por LQ torna-se promissora. Mais pesquisas devem ser realizadas para comprovar os resultados satisfatórios da debicagem por RI (FAWC, 2007).

2- PROPOSTA DE ESTUDO

O presente estudo assume um papel relevante dentro da produção avícola, visto que impulsiona a adequação de antigos métodos de manejo, como é o caso da debicagem convencional por LQ.

Diante disso, surge à proposta de estudo, que tem por objetivo avaliar o método de debicagem por meio de RI, comparativamente ao método convencional de debicagem por LQ, em poedeiras Lohmann LSL nas fases de cria, recria e produção.

Para tanto, foi realizado um experimento, apresentado nos capítulos 2, 3 e 4. O capítulo 2, denominado **DEBICAGEM POR MEIO DE RADIAÇÃO INFRAVERMELHA E LÂMINA QUENTE NA FASE DE CRIA**, apresenta-se de acordo com as normas para publicação na **Revista Brasileira de Ciência Avícola / Brazilian Journal of Poultry Science**, e teve como objetivo avaliar o desempenho de pintainhas em fase de cria debicadas por meio de radiação infravermelha, com o método convencional de debicagem utilizando lâmina quente.

O capítulo 3, denominado **DEBICAGEM POR MEIO DE RADIAÇÃO INFRAVERMELHA E LÂMINA QUENTE NA FASE DE RECRIA**, apresenta-se de acordo com as normas para publicação na **Revista Brasileira de Ciência Avícola / Brazilian Journal of Poultry Science**, e teve como objetivo comparar o desempenho de frangas às 16 semanas de idade quando submetidas a dois métodos de debicagem efetuados no período de cria (convencional e radiação infravermelha) utilizando-se ou não à segunda debicagem em fase de recria.

O capítulo 4, denominado **DEBICAGEM POR MEIO DE RADIAÇÃO INFRAVERMELHA E LÂMINA QUENTE NA FASE DE PRODUÇÃO**, apresenta-se de acordo com as normas para publicação na **Revista Brasileira de Ciência Avícola / Brazilian Journal of Poultry Science**, e teve como objetivo comparar o desempenho produtivo e qualidade dos ovos de poedeiras no período de 18-26 semanas de idade, quando submetidas a dois métodos de debicagem efetuados no período de cria (convencional e radiação infravermelha) utilizando-se ou não à segunda debicagem em fase de recria.

3- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPA. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual**, ABPA, 2014. Disponível em: <http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/8ca705e70f0cb110ae3aed67d29c8842.pdf>. Acesso em: 25 de maio de 2014.
- ACIOLI, M.I. A importância da qualidade de uma franga: Os fatores que influenciam o desempenho das aves desde a aquisição até a fase de crescimento. **Revista Ovo**, v. 57, n. 1, p. 14-18, 2012.
- ALBINO, J. J.; BASSI, L.J. Bicagem e canibalismo em frangas e galinhas de postura. **A Lavoura**. v. 684, n. 3, p. 22-23, 2011.
- ALVES, S.P.; SILVA, I.J.O.; PIEDADE, S.M.S. Avaliação do bem-estar de aves poedeiras comerciais: efeitos do sistema de criação e do ambiente bioclimático sobre o desempenho das aves e a qualidade de ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, n.5, p.1388-1394, 2007.
- ALVES, S.P. Legislação nacional e internacional de bem-estar em aves. Artigo Técnico, Engormix Avicultura. Maio, 2009. <Disponível em: <http://pt.engormix.com/MA-avicultura/saude/artigos/legislacao-nacional-internacional-bemestar-t150/165-p0.htm>>. Acesso em: 24 de maio de 2014.
- ARAÚJO, L.F.; CAFÉ, M.B.; JUNQUEIRA, O.M.; ARAÚJO, C.S.S.; MOGYCA, N.S.S.; CUNHA, M.I.R. Diferentes Níveis de Debicagem para Frangas Comerciais. **ARS Veterinária**. v. 16, n.1, p: 46-51, 2000.
- ARAÚJO, L.F.; JUNQUEIRA, O.M.; ARAÚJO, C.S.S. Debicagem em poedeiras comerciais. **Revista Avicultura Industrial**. v. 1095, n. 10, 2001.
- ARAÚJO, L.F.; CAFÉ, M.B.; LEANDRO, N.S.M.; JUNQUEIRA, O.M.; ARAÚJO, C.S.S.; CUNHA, M.I.R.; SILVA, C.S. Desempenho de poedeiras comerciais submetidas ou não a diferentes métodos de debicagem. **Ciência Rural**. V.35, n.1. 2005.
- AVANGEVAARE, M.J.; PRINS, S.; STAAAY, F.J.; NORDQUIST, R.E. The effect of maternal care and infrared beak trimming on development, performance and

- behavior of Silver Nick hens. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 140, n. 1, p. 70-84, 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Normativa nº 56 de 6 de Novembro de 2008. Diário Oficial da União, Brasília, DF, v. 87, n.2, p. 5-7, 6 de Novembro de 2008. Seção 1. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/bem-estar-animal/auditorias>. Acesso em: 25 de maio de 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 524 de 21 de Junho de 2011. Diário Oficial da União, Brasília, DF, v.87, n.2, 21 de Junho de 2011. Seção 1. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/bem-estar-animal/auditorias>. Acesso em: 25 de maio de 2014.
- BROOM, D.M. The scientific assessment of animal welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 20, n. 2, p. 5-19, 1988.
- BROOM, D.M.; MOLENTO, C.F.M. Animal welfare: concept and related issues – Review. **Archives of Veterinary Science** v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004.
- CAMPOS, E.J. O Comportamento das Aves. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. v.2, n.2, p. 93-113, 2000.
- CARRUTHERS, C.; GABRUSH, T.; SCHWEAN-LARDNER, K.; KNEZACEK, T. D.; CLASSEN, H. L.; BENNETT, C. On-farm survey of beak characteristics in White Leghorns as a result of hot blade trimming or infrared beak treatment. **Jornal Applied Poultry Research**. v. 21, p. 645–650, 2012.
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. Council Directive 99/74/EC of July 19, 1999: laying down minimum standards for the protections of laying hens. Official Journal of the European Communities/ (1.203/53).
- DAMME, K.; URSELMANS, S. Infrared beak treatment – a temporary solution?. **Lohmann Information**. 2013, 48 (2): 36-44. Available in: http://www.lohmann-information.com/content/l_i_48_artikel12.pdf. Access: 2 Jun, 2014.
- DENNIS, R.L.; FAHEY, A.G, CHENG, H.W. Infrared beak treatment method compared with conventional hot-blade trimming in laying hens. **Poultry Science**, v.88, n. 1, p. 38–43, 2009.

- DENNIS, R.L.; CHENG, H.W. Effects of different infrared beak treatment protocols on chicken welfare and physiology. **Poultry Science**, v. 91, n.7, p. 1499–1505, 2012.
- FAHEY, G.; MARCHANT-FORDE, R.M.; CHENG, H.W. Relationship Between Body Weight and Beak Characteristics in One-Day-Old White Leghorn Chicks: Its Implications for Beak Trimming. **Poultry Science**, v. 86, n.7, p.1312–1315, 2007.
- FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. 2007. Opinion on Beak Trimming of Laying Hens. Farm Welfare Council, London, UK. Available in: <http://www.fawc.org.uk/pdf/beak-trimming.pdf>. Accessed on: August 12, 2012.
- FRASER, D. Animal welfare assurance programs in food production: a framework for assessing the options. **Animal Welfare**, v. 15, n. 2, p. 93-104, 2006.
- GENTLE, M.J. Pain issues in poultry. **Applied Animal Behaviour Science**, v.135, n. 3, p. 252– 258, 2011.
- GREEN, L.E.; LEWIS, K.; KIMPTON, A.; NICOL, C.J. Cross-sectional study of the prevalence of feather pecking in laying hens in alternative housing systems and its associations with management and disease. **Veterinary Record**. v.147, n. 9, p. 233-238, 2000.
- GUSTAFSON, A.; CHENG, H.W.; GARNER, J.P.; PAJOR, E.A.; MENCH, J.A. Effects of bill-trimming Muscovy ducks on behavior, body weight gain, and bill morphopathology. **Applied Animal Behaviour Science**, v.103, n. 2, p. 59–74, 2006.
- HARTINI, S.; CHOCT, M.; HINCH, G.; KOCHER, A.; NOLAN, J.V. Effects of light intensity during rearing and beak trimming and dietary fiber sources on mortality, egg production, and performance of isa brown laying hens. **Poultry Science**, Appl. Poult. Res. v.11, p.104–110, 2002.
- HONAKER, C.F.; RUSZLER, P.L. The effect of claw and beak reduction on growth parameters and fearfulness of two Leghorn strains. **Poultry Science**, v.83, n.6, p. 873-81. Jun, 2004.
- KUENZEL, W. J. Neurobiological Basis of Sensory Perception: Welfare Implications of Beak Trimming. **Poultry Science**, v. 86, n. 6, p. 1273–1282, 2007.

- LOHMMAN DO BRASIL. **Guia de Manejo**, 2011. Disponível em: http://www.ltz.com.br/downloads/guia_manejo_lsl.pdf. Acesso em: 07.Set.2012.
- MARCHANT-FORDE, R. M.; FAHEY, A. G.; CHENG, H. W. Comparative Effects of Infrared and One-Third Hot-Blade Trimming on Beak Topography, Behavior, and Growth. **Poultry Science**, v.87, n. 8, p.1474–1483, 2008.
- MARCHANT-FORDE, R. M.; FAHEY, A. G.; CHENG, H. W. Different effects of infrared and one-half hot blade beak trimming on beak topography and growth. **Poultry Science**, v.89, n. 12, p.2559–2564, 2010.
- MARTRENCAR, A.; HUONNIC, D.; COTTE, J.P.; BOILLETOT, E.; MORISSE, J.P. Influence of stocking density, artificial dusk and group size on the perching behaviour of broilers. **British Poultry Science**. v. 41, n. 2, p. 125–130, 2000.
- MARX, G., LEPELT, J.; ELLENDORFF, E F. Vocalisation in chicks (*Gallus gallus* dom.) during stepwise social isolation. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 75, n. 1, p. 61-74, 2001.
- MAZZUCO, H. Ações sustentáveis na produção de ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial p.230-238, 2008.
- MOLENTO, C.F.M. Animal welfare and production: economic aspects – Review. **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n. 1, p. 1-11, 2005.
- NICOL, C.J.; BESTMAN, M.; GILANI, A.M.; HAAS, E.N.; DE JONG, I.C.; LAMBTON.; WAGENAAR, J.P.; WEEKS, C.A.; RODENBURG, T.B. The prevention and control of feather pecking: application to commercial systems. **World's Poultry Science Journal**, v. 69, n. 4, p. 775-778, 2013.
- NOVA-TECH ENGINEERING, LLC. Products Infrared Beak Treatment (IRBT). Willmar, MN. Available in: <http://www.nova-tech-eng.com/irbt>. Accessed on: September 10, 2012.
- ODA, P.K.; MORAES, V.M.B.; ARIKI, J.; MALHEIROS, R.D.; FURLAN, R.L.; KRONKA, S.N. Desempenho comparativo entre duas linhagens de poedeiras comerciais debicadas em diferentes idades na fase de recria1. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 4, p. 693-698, 2000.

- PINTO, E.S. Visão da produção de ovos para os próximos dez anos: Quais são os desafios e o que fazer?. *Anais... XII Congresso de APA, Produção e Comercialização de ovos*. 2011.
- POHLE, K.; CHENG, H.W. Furnished cage system and hen well-being: Comparative effects of furnished cages and battery cages on behavioral exhibitions in White Leghorn chickens. *Poultry Science*, v. 88, n. 8, p.1559-1564, 2009.
- PRESCOTT, N. B.; BONSER, R. H. C. Beak Trimming Reduces Feeding Efficiency of Hens. *Poultry Science, Appl. Poult. Res.* v.13, n. 3, p. 468–471, 2004.
- ROCHA, J. S. R.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C. Produção e bem-estar animal: Aspectos éticos e técnicos da produção intensiva de aves. *Ciência Veterinária dos Trópicos*, Recife-PE, v. 11, n. 1, p.49-55, abril, 2008.
- SANDILANDS, V.; SAVORY, C.J. Ontogeny of behavior in intact and beak trimmed layer pullets, with special reference to preening. *British Poultry Science*, v.43, n.2, p.182-189, 2002.
- SHINMURA, T.; EGUCHI, Y.; UETAKE, K.; TANAKA, T. Effects of light intensity and beak trimming on preventing aggression in laying hens. *Animal Science Journal*, v.77, n. 4, p. 447–453, 2006.
- TSUNECHIRO, A.; COELHO, P.J.; MIURA, M. Valor da produção agropecuária do Brasil em 2011, por unidade da federação. *Informações Econômicas*, São Paulo, SP, v. 43, n. 4, 2013. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/ie/2013/tec5-0813.pdf>. Acesso em: 25 de maio de 2014.
- UBA. UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. 2008. Protocolo de Bem-Estar para Aves Poedeiras. Disponível em: <http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/e3fe1f75724db7e1483c5a1c780035f2.pdf>. Acesso em: 25 de março de 2014.
- VAN HIERDEN, Y. M.; KORTE, S.M.; RUESINK, E.W.; VAN REENEN, C. G.; ENGEL, B.; KORTE-BOUWS, G. A.; KOOLHAAS, J. M.; BLOKHUIS, H. J. Adrenocortical reactivity and central serotonin and dopamine turnover in young chicks from a high and low feather-pecking line of laying hens. *Physiology & Behavior*, v. 75, n. 5, p. 653-659, 2002.

CAPITULO 2**DEBICAGEM POR RADIAÇÃO INFRAVERMELHA E
LÂMINA QUENTE NA FASE DE CRIA**

Debicagem por radiação infravermelha e lâmina quente na fase de cria

Resumo: O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar o desempenho de pintainhas debicadas por radiação infravermelha e lâmina quente. Para tanto foram utilizadas 800 pintainhas em fase de cria (1-34 dias) no delineamento em blocos ao acaso, esquema fatorial $2 \times 3 + 2$ (duas intensidades de debicagem, moderada e severa, por meio de radiação infravermelha com três intensidades de luz infravermelha, baixa (42 nm), média (46 nm) e alta (52 nm) e dois tratamentos adicionais de debicagem por lâmina quente, sendo intensidade de debicagem moderada e severa) perfazendo oito tratamentos com cinco repetições de 20 aves/cada. As características avaliadas foram o peso inicial, consumo de ração acumulado, ganho de peso, conversão alimentar, peso corporal, uniformidade de peso, comprimento e uniformidade do bico, viabilidade e ausência de canibalismo. Os dados foram submetidos à ANOVA, para experimento em esquema fatorial com tratamentos adicionais. Em caso de efeito significativo ($p < 0,05$) os pares de médias foram comparados pelo teste F, e para as comparações múltiplas utilizou-se o teste Tukey. Para ambos os tratamentos, a debicagem moderada apresentou melhores valores no consumo de ração e peso corporal, entretanto foi observado pior conversão alimentar para aves debicadas por lâmina quente. Aves debicadas por meio de radiação infravermelha apresentaram melhor valor de desempenho, não diferindo na conversão alimentar quando comparadas a debicagem pelo método convencional utilizando lâmina quente.

Palavras-chave: bem-estar animal, canibalismo, poedeiras.

Introdução

A debicagem é uma prática de manejo comum em poedeiras comerciais, que tem por objetivo a prevenção do canibalismo e lesões associadas ao arranque de penas entre as aves. A debicagem pode ainda trazer benefícios como redução na seletividade e no desperdício de ração. Entretanto, esta prática de manejo tem sido tema de discussão entre os pesquisadores de bem-estar animal (FAWC, 2007).

A debicagem realizada por lâmina quente (LQ) é empregada há vários anos, sendo a mais utilizada na maioria das granjas brasileiras. Este procedimento, geralmente

é realizado entre 7^o a 10^o dia de vida da ave, utilizando lâmina aquecida que permite o corte e cauterização simultânea no tecido do bico (Jendral & Robinson, 2004).

Introduzido recentemente no Brasil como alternativa à debicagem convencional, esta o tratamento de bico por meio de radiação infravermelha (RI), considerado menos traumático, com menor dano tecidual no bico, o procedimento é executado no incubatório em pintainhas com um dia de vida, permitindo a contenção e ajuste da intensidade de RI e porção do bico a ser tratada.

Segundo Dennis & Cheng (2012), o procedimento pode fornecer alguns benefícios como: 1) debicagem realizada no incubatório simultaneamente à vacinação, 2) automação do processo que proporciona maior uniformidade no tratamento, 3) queda gradual da área tratada do bico aproximadamente 10 dias pós-tratamento, permitindo adaptação da ave à nova forma do bico e 4) eliminação de feridas que contribuem para a hemorragia, inflamação e dor.

Autores como Marchant-Forde & Cheng (2010) e Dennis & Cheng (2012) relataram que há redução nos efeitos depressivos sobre o consumo de ração e peso corporal quando as aves são debicadas por meio RI. Além disso, aves debicadas por RI apresentaram melhor condição de empenamento e menor agressividade, quando comparadas aquelas tratadas com LQ (Dennis *et al.*, 2009).

Embora o manejo de debicagem possua grande resistência por parte de organizações não-governamentais voltadas ao bem-estar animal, Prescott & Bonser (2004); Gustafson *et al.* (2006) e Kuenzel (2007) inferem que não há nenhuma alternativa aceitável, que substitua a debicagem como meio de prevenção de canibalismo e arranque de penas entre as aves. Sandilands & Savory (2002) relataram a importância do desenvolvimento de linhagens mais dóceis, quando a seleção genética pode ser ferramenta para controlar surtos de canibalismo nos plantéis (Hartini *et al.*, 2002).

A indústria avícola tem empregado vários procedimentos em relação à idade e métodos ideais para a debicagem. Entretanto, no Brasil são poucos os estudos envolvendo a debicagem por RI, tornando-se necessário mais pesquisas para avaliar seus efeitos sobre o desempenho de poedeiras comerciais. O objetivo com a condução deste estudo foi comparar o desempenho de pintainhas em fase de cria debicadas por meio de RI, com o método convencional de debicagem utilizando LQ.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas instalações da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia UNESP - FMVZ - Campus Botucatu no setor de avicultura. Todos os procedimentos envolvendo as aves foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais, protocolo n^o 236/2012-CEUA, desta faculdade.

Na ocasião foram utilizadas 800 pintainhas da linhagem Lohmann LSL em fase de cria (1-34 dias) em um delineamento em blocos ao acaso com esquema fatorial, 2 x 3 + 2 sendo duas intensidades de debicagem, moderada e severa, realizada por RI em pintainhas com um dia de idade, preservando 3±0,4 e 2±0,4 mm de bico respectivamente, e três intensidades de luz infravermelha baixa (42 nm), média (46 nm) e alta (52 nm), e dois tratamentos adicionais de debicagem, moderada e severa realizados por LQ aos sete dias de idade, preservando 4,2±0,2 e 1,8±0,2 mm de bico respectivamente, perfazendo oito tratamentos com cinco repetições de 20 aves/cada, alojadas em 40 gaiolas de cria medindo 50 x 80 x 35 cm, com densidade de 200 cm² / ave.

Para o tratamento de bico por RI, foi utilizado o equipamento Poultry Service Processor (PSP), com placas de interface medindo 25/23 ou 27/23 mm de comprimento e altura que definem as intensidades de debicagem (moderada ou severa). Para debicagem por LQ foi utilizado um debicador Lyon[®] 50/60 hertz e 70-210 watts, com aparo de precisão contendo orifícios de medidas padrão da lâmina que definem as intensidades de debicagem moderada e severa.

As especificações de manejo, como programa de luz e níveis nutricionais das dietas tiveram como base o guia de manejo Lohmann do Brasil[®] (2011). A alimentação das aves foi *ad libitum*, com arração duas vezes ao dia, utilizando comedouros independentes dispostos frontalmente às gaiolas e bebedouros do tipo *nipple*. A composição percentual e nutricional das dietas são descritas no Anexo 1. Durante os cinco primeiros dias de vida foram utilizados comedouros e bebedouros iniciais para estimular o consumo das aves. Para manutenção da temperatura interna do galpão foram utilizadas campânulas elétricas com ajuste automático de temperatura e manejo de cortinas laterais.

As características de desempenho avaliadas foram o peso inicial (g), consumo de ração acumulado (g), ganho de peso (g), peso corporal (g), conversão alimentar,

uniformidade de peso (%), comprimento do bico (mm) e uniformidade do bico (%), viabilidade (%) e ausência de canibalismo (%). Para uniformidade de peso, comprimento do bico e uniformidade do bico foram escolhidas duas repetições/tratamento, sendo as aves submetidas à pesagem individual, seguidas de medições no comprimento do bico a partir da narina com auxílio de um paquímetro digital (0-150 mm, precisão 0,01 mm).

Os dados foram submetidos ao Sistema de Análise de Estatística SAEG 9.1 (UFV, 2007), por meio de análise de variância (ANOVA) para experimento em esquema fatorial com tratamentos adicionais. Em caso de efeito dos tratamentos ($p < 0,05$) os pares de médias foram comparados pelo teste F, sendo que para as comparações múltiplas entre as intensidades de luz utilizou-se o teste Tukey. Após solução do fatorial, foram aplicadas comparações extras entre os pares de média da intensidade de debicagem (moderada e severa) nos tratamentos de RI e LQ. Dados em porcentagem foram transformadas $[(x + 0,5) ^ 0,5]$ para reduzir a heterogeneidade dos dados para posteriores análises.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se os valores para peso inicial, consumo de ração, ganho de peso, peso corporal, conversão alimentar e uniformidade de peso. Não houve interação ($p > 0,05$), entre os fatores estudados para debicagem RI. Não houve efeito ($p > 0,05$) das intensidades de luz sobre as características avaliadas.

Embora os dados tenham sido avaliados no período de 1-34 dias, vale ressaltar que, as aves debicadas por LQ aos sete dias de vida apresentaram os piores valores de desempenho nas primeiras semanas pós debicagem, com recuperação em semanas subsequentes.

Não houve efeito dos tratamentos de debicagem no peso inicial das aves ($p > 0,05$). Para aves debicadas por RI e LQ nas intensidades de debicagem moderada e severa, constatou-se que aves debicadas por RI na intensidade moderada, apresentaram ($p < 0,05$) maior consumo de ração, ganho de peso e peso corporal aos 34 dias, não diferindo na conversão alimentar e uniformidade de peso, quando comparadas às debicadas RI na intensidade severa. Analisando-se os resultados de debicagem LQ na intensidade moderada, observou-se maior consumo de ração, ganho de peso e peso

corporal, entretanto pior conversão alimentar quando comparadas aquelas debicadas LQ na intensidade severa.

Tabela 1 - Desempenho de pintainhas Lohmann LSL submetidas a tratamentos de bico por radiação infravermelha (RI) e lâmina quente (LQ) em fase de cria

Fase de cria acumulado (1-34 dias)				
Intensidade debicagem	Tratamentos de bico			
	¹ RI		LQ	
	<i>Peso inicial (g)</i>		<i>Consumo de ração (g)</i>	
Moderada (M)	39,3	39,5	784 A	791 A
Severa (S)	38,9	39,6	758 Ba	703 Bb
<i>Média</i>	39,1	39,5	771 a	747 b
CV (%)	2,05		2,78	
	<i>Ganho de peso (g)</i>		<i>Peso corporal (g)</i>	
Moderada (M)	325 A	328 A	364 A	368 A
Severa (S)	320 Ba	302 Bb	359 Ba	342 Bb
<i>Média</i>	323 a	315 b	362 a	355 b
CV (%)	2,25		2,00	
	<i>Conversão alimentar (g/g)</i>		<i>Uniformidade de peso (%)</i>	
Moderada (M)	2,41	2,41 A	89	96
Severa (S)	2,37 a	2,33 Bb	85	90
<i>Média</i>	2,39	2,37	87	93
CV (%)	2,00		1,82	

¹ Para RI, efeito da intensidade de luz ($p>0,05$), são apresentadas apenas as médias das intensidade de debicagem (moderada e severa). Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna (A, B); e letras minúsculas na linha (a, b) diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade. CV (%): coeficiente de variação entre as médias.

Comparando os métodos de debicagem RI e LQ nas intensidades de debicagem (moderada e severa), verificou-se efeito ($p<0,05$) apenas para aves debicadas na intensidade severa, quando aves debicadas por meio RI apresentaram maior consumo de ração, maior ganho de peso e peso corporal, porém pior conversão alimentar, quando comparadas àquelas debicadas por LQ.

Analisando-se as médias das características avaliadas nos tratamentos RI e LQ para intensidades de debicagem (moderada e severa), constatou-se para debicagem RI, maior consumo de ração, melhor ganho de peso e peso corporal aos 34 dias, não diferindo na conversão alimentar em comparação às aves debicadas por LQ. A uniformidade de peso não foi influenciada ($p>0,05$) pelos tratamentos de debicagem RI e LQ.

Os resultados deste estudo diferem dos encontrados por Marchant-Forde *et al.* (2008), que não verificaram efeitos positivos da debicagem RI no ganho de peso e consumo de ração em poedeiras Hy-Line W-36, assemelhando-se às aves debicadas por LQ no final do período de cria. Os dados se assemelham com estudos posteriores realizados por Marchant-Forde & Cheng (2010), que ao avaliarem poedeiras Hy-Line W-36 verificaram melhor desempenho em aves debicadas por RI, com peso corporal e consumo de ração semelhante a aves não debicadas, enquanto as aves submetidas à debicagem por LQ apresentaram menores valores para as características em questão aos 35 dias.

Conforme o guia de manejo Lohmann do Brasil[®] (2011), o peso corporal médio das aves às 5 semanas é estimado em 336 g, com consumo médio de ração acumulado de 791g. Com base nestas informações, constatou-se no presente estudo, que ambos os métodos de debicagem RI e LQ apresentaram maior peso corporal e menor consumo de em comparação com manual da linhagem.

Em seu estudo, Dennis & Cheng (2012) verificaram que aves debicadas por LQ, passavam mais tempo se alimentando, porém obtiveram menor peso corporal, conseqüentemente pior conversão alimentar, quando comparadas a aves debicadas por RI. Estes resultados diferem dos observados no presente experimento, em que as aves submetidas à debicagem por RI na intensidade severa, apresentaram pior conversão alimentar, e as aves debicadas por RI e LQ na intensidade moderada não diferiram quanto a esta característica. Este fato pode ter ocorrido devido às diferenças observadas no comprimento do bico (Tabela 3), pode-se inferir que o maior comprimento do bico, proporcionou maior consumo de ração, melhor peso corporal, entretanto pior conversão alimentar.

Na Tabela 2, encontram-se os valores para ausência de canibalismo e viabilidade. Não houve efeito ($p>0,05$) das intensidades de luz sobre as características avaliadas. Comparando os tratamentos RI e LQ na intensidade de debicagem moderada, observa-se que para aves debicadas por LQ apresentaram menor ausência de canibalismo, quando comparadas às aves debicadas por RI, não diferindo para intensidade de debicagem severa.

Não foi verificado efeito ($p>0,05$) entre os tratamentos de debicagem RI e LQ para viabilidade. Apesar de todas as aves terem sido submetidas à debicagem,

constatou-se a ocorrência de canibalismo no presente estudo, chegando a 3% na intensidade de debicagem moderada por LQ. A ocorrência de canibalismo foi observada ao final da fase de cria, este resultado pode ser atribuído à redução de espaço por comedouro, o que pode ter gerado disputa pelo alimento conforme descrito por (Albino & Bassi, 2012). Apesar de ser observada a ocorrência de mortalidade, a viabilidade das aves não foi influenciada pelos tratamentos de debicagem.

Tabela 2 - Ausência de canibalismo (%) e viabilidade (%) de pintainhas Lohmann LSL submetidas a tratamentos de bico por radiação infravermelha (RI) e lâmina quente (LQ) em fase de cria

Fase de cria (1-34 dias)				
Intensidade Debicagem	Tratamentos de bico			
	¹ RI	LQ	¹ RI	LQ
	<i>Ausência de canibalismo (%)</i>		<i>Viabilidade (%)</i>	
Moderada	99 a	97 b	99	98
Severa	100	100	99	99
<i>Média</i>	100	99	99	99
CV (%)	1,89		0,56	

¹ Para RI, ($p > 0,05$) para efeito da intensidade de luz, são apresentadas apenas as médias das intensidade de debicagem (moderada e severa). Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna (A, B); e letras minúsculas na linha (a, b), diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade. CV (%): coeficiente de variação entre as médias.

Os resultados do presente estudo são semelhantes aos encontrados por Dennis *et al.* (2009), em estudos comparativos com a debicagem por RI e LQ, quando observaram aumento da frequência de canibalismo para debicagem por LQ. Estudando poedeiras submetidas ou não à debicagem por LQ, Guesdon *et al.* (2006) verificaram uma taxa 40% superior de mortalidade associada ao canibalismo em aves não debicadas, enfatizando as consequências no desempenho e bem estar das aves, além de grandes perdas econômicas.

Na Tabela 3, são apresentados os dados para comprimento e uniformidade do bico.

Houve efeito das intensidades de luz ($p = 0,02$) sobre o comprimento e uniformidade do bico. Verificou-se que, com o aumento da intensidade de luz para tratamento de bico por RI, houve redução no comprimento e uniformidade do bico. Estes resultados se assemelham aos encontrados por Dennis & Cheng (2012), que em estudos com a debicagem por RI em poedeiras, explicam a influência da placa de

interface utilizada para definição intensidade de debicagem (moderada e severa), de maneira que, quanto maior for o nível de energia utilizada (intensidade de luz), proporcionalmente menor será o comprimento do bico.

Tabela 3 - Comprimento do bico (mm) e uniformidade do bico (%) de pintainhas Lohmann LSL submetidas a tratamentos de bico por radiação infravermelha (RI) e lâmina quente (LQ) em fase de cria

Fase de cria (34 dias)	Tratamentos de bico				
	¹ RI Intensidade de luz (IL)			LQ	
Intensidade de debicagem	(42)	(46)	(52)		
<i>Comprimento do bico (mm)</i>					
Debicagem moderada	8,5	8,4	8,2	8,4 Ab	9,7 Aa
Debicagem severa	7,1	6,8	5,9	6,9 Ba	6,0 Bb
¹ Média (IL)	7,8 a	7,6 ab	7,1 b		
Média	7,6 a			7,8 b	
CV (%) = 8,86					
<i>Uniformidade do bico (UB %)</i>					
Debicagem moderada	94	92	86	91 A	92 A
Debicagem severa	89	83	86	86 Ba	83 Bb
¹ Média (IL)	92 a	88 ab	86 b		
Média	88			88	
CV (%) = 8,88					

¹ Para IL, ($p < 0,05$) médias seguidas de letras minúsculas na (a, b), diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna (A, B); e letras minúsculas na linha (a, b), diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade. CV (%): coeficiente de variação entre as médias.

Para aves debicadas por RI e LQ nas intensidades de debicagem moderada e severa, verificou-se que aves debicadas por RI ou LQ na intensidade moderada, apresentaram ($p < 0,05$) maior comprimento e uniformidade do bico, quando comparadas às debicadas na intensidade severa para ambos os tratamentos.

Comparando-se os dois tratamentos de debicagem por RI e LQ, nas intensidades de debicagem (moderada e severa), notou-se que aves debicadas LQ apresentaram maior comprimento do bico na intensidade moderada, não diferindo na uniformidade do bico. Ao contrário da debicagem severa, quando foi observado menor comprimento e uniformidade do bico, quando comparadas ao método RI. As diferenças no comprimento do bico no presente estudo podem ser atribuídas em função dos protocolos utilizados em ambos os tratamentos RI e LQ. Deve-se levar em consideração que debicagem RI foi realizada no primeiro dia de vida no incubatório, ao qual possui protocolo específico em sistema automático, e a debicagem por LQ realizada no sétimo

dia de vida feita por profissional, ao qual a uniformidade e a quantidade de tecido a ser removido dependem em grande parte do operador.

Observando-se as médias gerais obtidas entre os tratamentos RI e LQ, constatou-se que aves debicadas por RI, apresentaram menor comprimento do bico em comparação às aves debicadas por LQ, não diferindo na uniformidade do bico. Estes resultados diferem dos encontrados por Marchant-Forde & Cheng (2010), que verificaram maior comprimento do bico a partir de duas semanas de idade em aves debicadas por meio de RI quando comparadas às aves debicadas por LQ.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos no período de cria, pode-se recomendar a debicagem por meio de radiação infravermelha, por proporcionar melhor desempenho, quando comparada à debicagem pelo método convencional utilizando lâmina quente.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão de bolsa, a LOHMANN DO BRASIL[®] e NOVA-TECH[®] Engineering pelo apoio a pesquisa.

Referências Bibliográficas

- ALBINO JJ, BASSI LJ. Bicagem e canibalismo em frangas e galinhas de postura. **A Lavoura** 2011, 684 (3): 22-23.
- DENNIS RL, FAHEY AG, CHENG HW. Infrared beak treatment method compared with conventional hot-blade trimming in laying hens. **Poultry Science** 2009; 88 (1): 38–43.
- DENNIS RL, CHENG HW. Effects of different infrared beak treatment protocols on chicken welfare and physiology. **Poultry Science** 2012, 91 (7): 1499–1505.

- FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. Opinion on beak trimming of laying hens. Farm Animal Welfare Council, London, UK. 2007. Available in: <http://www.fawc.org.uk/pdf/beak-trimming>, Accessed Feb 21, 2009.
- GUESDON V, AHMED AMH, MALLET S, FAURE JM, NYS Y. Effects of beak trimming and cage design on laying hen performance and egg quality. **British Poultry Science** 2006, 47 (1): 1—12.
- GUSTAFSON A, CHENG HW, GARNER JP, PAJOR EA, MENCH JA. Effects of bill-trimming Muscovy ducks on behavior, body weight gain, and bill morphopathology. **Applied Animal Behaviour Science** 2006, 103 (2): 59–74.
- HARTINI S, CHOCT M, HINCH G, KOCHER A, NOLAN JV. Effects of light intensity during rearing and beak trimming and dietary fiber sources on mortality, egg production, and performance of isa brown laying hens. **Poultry Science** 2002, 11:104–110.
- JENDRAL MJ, ROBINSON FE. Beak trimming in chickens: Historical, economical, physiological and welfare implications, and alternatives for preventing feather pecking and cannibalistic activity. **Avian and Poultry Biology Reviews** 2004, 15 (1): 9-23.
- KUENZEL WJ. Neurobiological Basis of Sensory Perception: Welfare Implications of Beak Trimming. **Poultry Science** 2007, 86 (6): 1273–1282.
- LOHMMAN DO BRASIL. **Guia de Manejo**, 2011. Available in: http://www.ltz.com.br/downloads/guia_manejo_lsl.pdf. Accessed Set 07, 2012.
- MARCHANT-FORDE RM, FAHEY AG, CHENG HW. Comparative Effects of Infrared and One-Third Hot-Blade Trimming on Beak Topography, Behavior, and Growth. **Poultry Science** 2008, 87 (8): 1474–1483.
- MARCHANT-FORDE RM, CHENG HW. Different effects of infrared and one-half hot blade beak trimming on beak topography and growth. **Poultry Science** 2010, 89 (12): 2559–2564.
- PRESCOTT NB, BONSER RHC. Beak Trimming Reduces Feeding Efficiency of Hens. **Poultry Science** 2004, 13 (3): 468–471.

SAEG. 2007. Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (Versão 9.1). Universidade Federal de Viçosa. UFV, Viçosa, MG.

SANDILANDS V, SAVORY CJ. Ontogeny of behavior in intact and beak trimmed layer pullets, with special reference to preening. **British Poultry Science** 2002, 43 (2): 182-189.

CAPITULO 3**DEBICAGEM POR RADIAÇÃO INFRAVERMELHA E
LÂMINA QUENTE NA FASE DE RECRIA**

Debicagem por radiação infravermelha e lâmina quente na fase de recria

RESUMO: O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar o desempenho de frangas debicadas por radiação infravermelha e lâmina quente. Para este experimento foram utilizadas 672 frangas em um delineamento em blocos ao acaso, esquema fatorial $2 \times 3 \times 2 + 4$ (duas intensidades de debicagem, moderada e severa, por meio de radiação infravermelha com três intensidades de luz infravermelha, baixa (42 nm), média (46 nm) e alta (52 nm), com e sem segunda debicagem às 11 semanas e quatro tratamentos adicionais de debicagem por lâmina quente, sendo as intensidades de debicagem moderada e severa, com e sem segunda debicagem às 11 semanas) perfazendo 16 tratamentos com seis repetições de sete aves/cada. As características avaliadas foram consumo de ração, ganho de peso, peso corporal, conversão alimentar, uniformidade de peso, comprimento do bico, uniformidade do bico, ausência de canibalismo e viabilidade. Os dados foram submetidos à ANOVA, para experimento em esquema fatorial com tratamentos adicionais. Em caso de efeito significativo ($p < 0,05$) os pares de médias foram comparados pelo teste F e para as comparações múltiplas utilizou-se o teste Tukey. A debicagem por radiação infravermelha pode ser utilizada, pois promoveu resultados de desempenho às 16 semanas semelhantes aos obtidos com a debicagem convencional por lâmina quente com maior bem estar às aves, porém, a realização de segunda debicagem de forma severa comprometeu o desempenho do lote.

Palavras-chave: bem-estar animal, canibalismo, poedeiras.

Introdução

O melhoramento genético de poedeiras para velocidade de crescimento e alta produção de ovos, aliado ao desenvolvimento nas áreas de nutrição, manejo, sanidade e ambiência, permitiram a criação intensiva das aves em escala industrial (Rocha *et al.*, 2008). Associados à intensificação da produção estão os problemas relacionados ao bem-estar animal, em função do sistema de criação em gaiolas e práticas de manejo, exigindo reavaliações como é o caso da debicagem (Oda *et al.*, 2000).

Quando se debica uma ave tem-se por objetivo melhorar seu desempenho produtivo, prevenir o canibalismo, arranque de penas e bicadas agressivas (Dennis *et al.*, 2009), reduzir quebra de ovos por bicagem e melhorar a conversão alimentar (Araújo *et al.*, 2005). A debicagem por meio de lâmina quente (LQ) tem sido empregada há muitos anos pela maioria das granjas, todavia o movimento a favor bem-estar animal tem efetuado relevantes discussões sobre o assunto, condenando os métodos que impõem sofrimento às aves (Marchant Forde *et al.*, 2008; Dennis *et al.*, 2009; Avangevaare *et al.*, 2012).

Apesar da resistência ao manejo de debicagem sob a perspectiva do bem-estar animal, Prescott & Bonser (2004) e Carruthers *et al.* (2012) inferem que não há alternativa aceitável que substitua a debicagem na prevenção do canibalismo, arranque de penas e bicadas agressivas. Deve-se considerar que a debicagem convencional por LQ esta associada com desvantagens, tais como maior sensibilidade na área tratada do bico, que pode persistir por tempo variável causando dor ao contato com instalações e alimento (Gentle *et al.*, 1997; Crespo & Shivaprasad, 2003).

Nos últimos anos, alguns métodos alternativos ao método convencional de debicagem vêm sendo testados, destacando-se o tratamento de bico por meio de radiação infravermelha (RI) realizado no primeiro dia de vida da ave no incubatório (Dennis *et al.*, 2009). Esta metodologia consiste na exposição do bico de pintainhas à luz infravermelha, utilizada para tratar o tecido córneo da ponta do bico por RI. Desta forma, há queda gradual da área tratada, proporcionando tempo para o animal se adaptar à alteração de tamanho e forma do bico, o que não é observado ao se debicar uma ave pelo método convencional por LQ (Marchant-Forde *et al.*, 2008; Angevaare *et al.*, 2012).

Assim, a presente pesquisa foi realizada com o objetivo de comparar o desempenho de frangas às 16 semanas de idade quando submetidas a dois métodos de debicagem efetuados no período de cria (convencional e radiação infravermelha) utilizando-se ou não à segunda debicagem em fase de recria.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas instalações da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia UNESP - FMVZ - Campus Botucatu no

setor de avicultura. Todos os procedimentos envolvendo as aves foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais, protocolo n^o 236/2012-CEUA, desta faculdade.

Na ocasião foram utilizadas 800 aves da linhagem Lohmann LSL, que, durante o período de cria (1-5 semanas), foram distribuídas em um delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial $2 \times 3 + 2$, sendo dois tratamentos de bico por RI (moderada ou severa, preservando $3 \pm 0,4$ e $2 \pm 0,4$ mm de bico respectivamente) e três intensidades de luz infravermelha baixa (42 nm), média (46 nm) e alta (52 nm), e dois tratamentos adicionais, sendo estes: debicagem convencional por LQ moderada e severa (ambas realizadas ao sétimo dia de vida), preservando $4,2 \pm 0,2$ e $1,8 \pm 0,2$ mm de bico respectivamente, totalizando oito tratamentos com cinco repetições de 20 aves cada.

Na fase de recria (5-16 semanas) 672 aves foram utilizadas mantendo os mesmos tratamentos da cria até as 11 semanas, quando foi realizada a segunda debicagem severa por LQ à $4 \pm 0,4$ mm da narina em metade das aves de cada tratamento, perfazendo um delineamento experimental em esquema fatorial $2 \times 3 \times 2 + 4$ (sendo dois tratamentos de bico por RI (moderada ou severa), três intensidades de luz infravermelha baixa (42 nm), média (46 nm) e alta (52 nm), realização ou não da segunda debicagem, e quatro tratamentos adicionais: debicagem convencional por LQ ao sétimo dia de vida de forma moderada ou severa, com ou sem adoção da segunda debicagem às 11 semanas), totalizando 16 tratamentos com seis repetições de sete aves cada.

Para o tratamento de bico por RI foi utilizado o equipamento Poultry Service Processor (PSP), com placas de interface medindo 25/23 ou 27/23 mm de comprimento e altura que definem as intensidades de debicagem (moderada ou severa). Para debicagem por LQ, foi utilizado um debicador Lyon[®] 50/60 Hz e 70-210 W, com aparo de precisão contendo orifícios de medidas padrão da lâmina que definem as intensidades de debicagem moderada e severa em fase de cria e aparo sem orifícios para realização da segunda debicagem em fase de recria.

As aves foram alojadas em 48 gaiolas metálicas subdivididas em 96 unidades experimentais, medindo 50 x 50 x 50 cm, com taxa de lotação de $357 \text{ cm}^2/\text{ave}$, dispostas em duas fileiras com corredor central de serviço. As práticas de manejo, programa de luz e especificações nutricionais das dietas tiveram como base o guia de manejo Lohmann do Brasil[®] (2011). A alimentação das aves foi *ad libitum*, com arraçoamento

duas vezes ao dia, utilizando comedouros independentes dispostos frontalmente às gaiolas e bebedouros do tipo “nipple”. A composição percentual e nutricional das dietas são descritas no Anexo 1.

As características avaliadas foram consumo de ração (kg), ganho de peso (kg), conversão alimentar, peso corporal (kg), uniformidade de peso (%), comprimento do bico (mm), uniformidade de bico (%), ausência de canibalismo (%) e viabilidade (%).

As médias foram avaliadas em função dos dados acumulados às 16 semanas de idade. Para avaliação da uniformidade de peso, comprimento do bico e uniformidade do bico foram escolhidas três repetições/tratamento, sendo as aves submetidas à pesagem individual e seguidas de medições no comprimento do bico a partir da narina com auxílio de um paquímetro digital (precisão 0,01mm)

Os dados foram submetidos ao Sistema de Análise de Estatística e Genética SAEG 9.1 (UFV, 2007), por meio de análise de variância (ANOVA) para experimento em esquema fatorial com tratamentos adicionais. Em caso de efeito dos tratamentos ($p < 0,05$) os pares de médias foram comparados pelo teste F sendo que para comparações múltiplas utilizou-se o teste Tukey. Após solução do fatorial foram aplicadas comparações extras entre os pares de média da intensidade de debicagem (moderada e severa) nos tratamentos RI e LQ. Dados em porcentagem foram transformadas $[(x + 0,5) ^ 0,5]$ para reduzir a heterogeneidade dos dados para posteriores análises.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os dados de consumo de ração, ganho de peso, peso corporal, conversão alimentar e uniformidade de peso. Houve interação significativa para tratamento RI entre a intensidade de debicagem, moderada e severa, com a segunda debicagem às 11 semanas para as características ganho de peso ($p=0,00$) e peso corporal ($p=0,02$). Não foram verificados efeitos ($p > 0,05$) das intensidades de luz sobre as características avaliadas.

Foi constatado com a interação, que aves debicadas por RI na intensidade severa em fase de cria, quando submetidas à segunda debicagem em fase de recria, apresentaram maior ganho de peso, peso corporal e melhor conversão alimentar, quando

comparadas aquelas debicadas na intensidade moderada por RI em fase de cria (considerando a segunda debicagem).

Tabela 1 - Desempenho de frangas Lohmann LSL submetidas a tratamentos de bico por radiação infravermelha (RI) e lâmina quente (LQ), utilizando-se ou não a segunda debicagem

Fase de recria acumulado (16 semanas)		Tratamento de Bico							
Intensidade debicagem (ID)	¹ RI				² LQ				
	<i>Consumo de ração (kg)</i>				<i>Ganho de peso (kg)</i>				
sem SD	Média		Média		Média		Média		
Moderada	5,73		5,76		1,26 A*		1,26 E		
Severa	5,66 a	5,70 Aa	5,36b	5,56 Ab	1,25 A*a	1,26 A	1,21 Fb	1,24 A	
com SD									
Moderada	5,00		5,02		1,09 B*b		1,12 Ga		
Severa	4,96	4,98 B	4,90	4,96 B	1,12 A*	1,10 Bb	1,13 G	1,13 Ba	
Média	5,34 a		5,26 b		1,18		1,19		
CV (%)	1,99				2,34				
		<i>Peso corporal (kg)</i>				<i>Conversão alimentar</i>			
sem SD	Média		Média		Média		Média		
Moderada	1,30 A*		1,30 E		4,55 A		4,57 E		
Severa	1,29 A*a	1,29 A*	1,25 Fb	1,28 A	4,53 Aa	4,54	4,43 FGb	4,50 A	
com SD									
Moderada	1,13 B*b		1,16 Ga		4,59 Aa		4,48 EFb		
Severa	1,15 A*	1,14 B*b	1,17 G	1,17 Ba	4,43 Ba	4,51 a	4,34 Gb	4,41 Bb	
Média	1,21		1,12		4,52		4,46		
CV (%)	2,26				2,10				
		<i>Uniformidade de peso (%)</i>							
sem SD	Média		Média						
Moderada	89		90 E						
Severa	89	89 A	90 E	90 A					
com SD									
Moderada	75		76 EB						
Severa	73 a	74 B	57 Fb	67 B					
Média	82		78						
CV (%)	7,51								

¹ Para RI, efeito da intensidade de luz ($p>0,05$), são apresentadas apenas as médias das intensidade de debicagem (moderada e severa). Médias seguidas de letras acompanhadas de asterisco (A*,B*) apresentam interação ($P<0,05$) para RI entre os fatores intensidade de debicagem, com e sem 2ª debicagem. Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna (A, B); e letras minúsculas na linha (a, b), diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade. ² Para debicagem LQ, médias seguidas de letras maiúsculas (E, F, G, H) nas colunas, diferem entre si pela comparação múltipla do teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV (%): coeficiente de variação entre as médias; SD: Segunda debicagem.

- Para aves não submetidas à segunda debicagem

Para as médias das características obtidas na intensidade de debicagem moderada, entre os tratamentos RI e LQ, não foram observados efeitos ($p>0,05$) no consumo de ração, ganho de peso, peso corporal, conversão alimentar e uniformidade de peso. Comparando-se RI e LQ, para a intensidade de debicagem severa, constatou-se

que as aves tratadas por RI apresentaram maior consumo de ração, melhor ganho de peso, maior peso corporal e pior conversão alimentar, não diferindo na uniformidade de peso quando comparadas aquelas debicadas por LQ.

Comparando-se as médias das características obtidas nas intensidades de debicagem (moderada e severa) entre tratamentos RI e LQ, notou-se que aves tratadas por RI, apresentaram maior consumo de ração quando comparadas àquelas debicadas por LQ, contudo esta diferença de consumo não foi suficiente para gerar diferenças no ganho de peso, peso corporal e na conversão alimentar.

- Para aves submetidas à segunda debicagem

Embora os dados tenham sido avaliados às 16 semanas, vale ressaltar que as aves submetidas à segunda debicagem às 11 semanas apresentaram os piores valores de desempenho nas primeiras semanas pós debicagem, com recuperação em semanas subsequentes.

Foi constatado efeito ($p < 0,05$) entre as médias dos tratamentos RI e LQ para intensidade de debicagem moderada, no qual, aves debicadas por LQ apresentaram maior ganho de peso, maior peso corporal e melhor conversão alimentar, quando comparadas àquelas debicadas por RI, não diferindo nas demais características. Considerando a mesma comparação entre os tratamentos RI e LQ na intensidade de debicagem severa, observou-se melhor conversão alimentar para aves debicadas por LQ, entretanto houve redução na uniformidade de peso, quando comparadas aquelas debicadas por RI.

Analisando as médias das características obtidas nas intensidades de debicagem (moderada e severa) entre tratamentos RI e LQ, constatou-se que aves tratadas por RI apresentaram ($p < 0,05$) redução no ganho de peso e peso corporal, com pior conversão alimentar quando comparadas àquelas debicadas por LQ, não diferindo ($p > 0,05$) no consumo de ração.

Comparando-se as médias de aves submetidas ou não a segunda debicagem em ambos os tratamentos RI e LQ, verificou-se que aquelas submetidas à segunda debicagem apresentaram ($p < 0,05$) redução no consumo de ração, ganho de peso, peso corporal e uniformidade quando comparadas aquelas debicadas apenas em fase de cria. Considerando a mesma comparação, não houve diferença ($p > 0,05$) na conversão alimentar entre aves tratadas com RI e LQ.

Comparando-se as médias gerais das características avaliadas entre tratamentos RI e LQ, notou-se ($p < 0,05$) que o consumo de ração médio das aves debicadas por LQ foi menor que o das aves tratadas por RI, contudo esta diferença de consumo não foi suficiente para gerar diferenças no ganho de peso, peso corporal e conversão alimentar.

Os resultados deste estudo diferem dos encontrados por Honaker & Ruzler (2004), em estudos com a debicagem por RI e LQ em poedeiras às 16 semanas de idade, verificaram que aves tratadas por RI apresentaram redução no consumo de ração e menor peso corporal, não diferindo na conversão alimentar quando comparadas às aves debicadas por LQ. Os autores atribuíram queda desempenho devido à idade em que as aves são debicadas, ressaltando que o tratamento de bico por RI no primeiro dia de incubatório reflete negativamente no peso corporal das aves, quando comparadas aquelas debicadas aos sete dias de vida por LQ.

Em estudos com os protocolos na debicagem por RI em poedeiras Wy-Line W-36 com 5, 10, 20 e 30 semanas de idade, Dennis & Cheng (2012) concluíram que a debicagem moderada na intensidade de luz média, melhora os parâmetros de desempenho como peso corporal e consumo de ração comparativamente ao método de debicagem por LQ. Neste contexto, no presente estudo apesar da ausência de efeitos para intensidade de luz, ao se comparar isoladamente a debicagem moderada por RI e LQ, constatou-se semelhança em ambos os tratamentos nas características consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar.

Em estudos comparativos com os tratamentos de debicagem RI e LQ, Carruthes *et al.* (2012) e Dennis & Cheng (2012), atribuíram os efeitos depressivos no desempenho das aves à anatomia do bico e a quantidade de tecido removido, e não ao método de debicagem por RI ou LQ.

Conforme o guia de manejo Lohmann do Brasil[®] (2011), o peso corporal médio das frangas às 16 semanas é estimado no intervalo de 1,13 e 1,20 kg, com consumo médio de ração acumulado de 5,1 kg. Com base nesta estimativa, constatou-se no presente estudo, que aves debicadas apenas em fase de cria em ambos os tratamentos RI e LQ, apresentaram ($p < 0,05$) maior consumo de ração e maior peso corporal em comparação com manual da linhagem. Para a mesma comparação entre os tratamentos RI e LQ, para aves submetidas à segunda debicagem às 11 semanas, observa-se consumo de ração e peso corporal semelhante ao estabelecido pelo manual da linhagem.

Na Tabela 2, são apresentados os dados para comprimento do bico, uniformidade do bico, ausência de canibalismo e viabilidade. Houve interação ($p=0,00$) para comprimento do bico no tratamento RI entre a intensidade de debicagem, moderada e severa, com a segunda debicagem às 11 semanas, quando as aves debicadas por RI na intensidade severa em fase de cria, quando submetidas à segunda debicagem em fase de recria, apresentaram maior comprimento do bico, quando comparadas aquelas debicadas por RI na intensidade moderada em fase de cria (considerando a segunda debicagem). Comportamento semelhante foi observado para LQ na comparação múltipla, em que as aves debicadas na intensidade severa em fase de cria, quando submetidas à segunda debicagem, apresentaram maior comprimento do bico.

Tabela 2 - Comprimento do bico (mm), uniformidade do bico (%), ausência de canibalismo (%) e viabilidade (%) de frangas Lohmann LSL submetidas a tratamentos de bico por radiação infravermelha (RI) e lâmina quente (LQ), utilizando-se ou não a segunda debicagem

Fase de recria acumulado (16 semanas)		Tratamento de Bico							
Intensidade debicagem (ID)	¹ RI				² LQ				
	<i>Comprimento do bico (mm)</i>				<i>Uniformidade de bico (%)</i>				
sem SD		<i>Média</i>		<i>Média</i>		<i>Média</i>		<i>Média</i>	
Moderada	13,1 A*b	12,0 A*	14,4 Ea	12,4 A	97 A	91 A	90 E	90 A	
Severa	11,0 B*a		10,3 Fb		85 AB		90 E		
com SD									
Moderada	5,3 B*	5,5 B*	5,3 H	5,5 B	87 ABa	81 B	71 Gb	76 B	
Severa	5,6 A*		5,6 G		75 B		81 F		
<i>Média</i>	8,8		8,9		86		83		
CV (%)		4,10				5,40			
		<i>Ausência de canibalismo (%)</i>				<i>Viabilidade (%)</i>			
sem SD		<i>Média</i>		<i>Média</i>		<i>Média</i>		<i>Média</i>	
Moderada	99,3 a	99,7 a	97,5 Fb	98,7 b	99,3	99,3	98,5	99,2	
Severa	100,0		100,0 E		99,3		100,0		
com SD									
Moderada	99,3 a	99,7 a	97,5 Fb	98,7 b	99,3	99,3	98,5	99,2	
Severa	100,0		100,0 E		99,3		100,0		
<i>Média</i>	99,7		98,7		99,3		99,2		
CV (%)		1,99				0,24			

¹ Para RI, efeito da intensidade de luz ($p>0,05$), são apresentadas apenas as médias das intensidade de debicagem (moderada e severa). Médias seguidas de letras acompanhadas de asterisco (A*,B*) apresentam interação ($P<0,05$) para RI entre os fatores intensidade de debicagem, com e sem 2ª debicagem. Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna (A, B); e letras minúsculas na linha (a, b) diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade. ² Para debicagem LQ, médias seguidas de letras maiúsculas (E, F, G, H) nas colunas, diferem entre si pela comparação múltipla do teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV (%): coeficiente de variação entre as médias; SD: Segunda debicagem.

- Para aves não submetidas à segunda debicagem

Para a intensidade de debicagem moderada, constatou-se que aves tratadas com RI apresentaram menor comprimento do bico e maior ausência de canibalismo quando comparadas às aves debicadas com LQ. As demais variáveis não foram influenciadas pelo método de debicagem (RI ou LQ). Para a intensidade de debicagem severa, notou-se que aquelas tratadas por RI apresentaram maior comprimento do bico, quando comparadas àquelas debicadas por LQ, não diferindo nas demais características.

- Para aves submetidas à segunda debicagem

Comparando os valores médios obtidos nas características para intensidade de debicagem moderada entre os tratamentos RI e LQ, verificou-se maior uniformidade do bico e maior ausência de canibalismo em aves debicadas por RI, comparativamente aquelas debicadas por LQ, sendo que as médias das demais características não foram influenciadas por estes fatores. Para intensidade de debicagem severa, não houve efeito ($p>0,05$) para as características avaliadas.

Avaliando-se as médias das características obtidas nas intensidades de debicagem (moderada e severa) entre tratamentos RI e LQ, notou-se que aves tratadas por RI, apresentaram maior ausência de canibalismo, quando comparadas àquelas debicadas por LQ, não diferindo nas demais características.

Comparando-se as médias de aves submetidas ou não a segunda debicagem em ambos os tratamentos RI e LQ, constatou-se que aquelas submetidas à segunda debicagem apresentaram ($p<0,05$) menor comprimento do bico e menor uniformidade do bico. Para ausência de canibalismo e viabilidade, os dados permaneceram semelhantes, não sendo registradas ocorrências em fase de recria. Na comparação das médias gerais entre os tratamentos RI e LQ, não foram verificadas diferenças ($p>0,05$) para as características comprimento do bico, uniformidade do bico, ausência de canibalismo e viabilidade.

Em estudos com poedeiras Bovans White com 30 semanas de idade debicadas por RI e LQ, Dennis *et al.* (2009) verificaram menor agressividade em aves tratadas por RI, quando comparadas que aquelas tratadas com LQ. Estes resultados corroboram os obtidos no presente estudo, ao qual foi verificado aumento na frequência de canibalismo

em aves debicadas por LQ, quando comparadas às aves que receberam tratamento por RI.

No presente estudo foi possível observar que, quando as aves são submetidas a métodos de debicagem severos para ambos os tratamentos RI e LQ em fase de cria, havendo uma segunda debicagem por LQ em fase de recria, as aves podem apresentar maior crescimento do bico. Marchant - Forde *et al.* (2008) mencionaram a preocupação em relação ao crescimento do bico pós debicagem quando as aves são debicadas apenas em fase de cria por LQ, mencionando ainda que muitas vezes estas são submetidas a uma segunda debicagem em função do crescimento compensatório do bico. Em contrapartida, Marchant - Forde & Cheng (2010) citaram que aves debicadas por RI apresentaram menor crescimento no bico pós debicagem, quando comparadas aquelas debicadas por LQ.

Apesar da uniformidade do bico apresentar efeitos isolados, constatou-se que os resultados permaneceram semelhantes para ambos os tratamentos RI e LQ. Para Carruthers *et al.* (2012) o tratamento de debicagem RI resultou em menor anormalidades no bico comparadas aquelas debicadas por LQ, ressaltando que esta redução é fundamental para o bem-estar na expressão de comportamentos naturais, tais como consumo de alimentos.

No presente estudo, ao se comparar os métodos de debicagem, não foram observadas diferenças ($p > 0,05$) para o ganho de peso, peso corporal, conversão alimentar, uniformidade de peso, sendo apenas o consumo de ração influenciado pelo método utilizado, onde aves debicadas por LQ apresentaram consumo ligeiramente inferior, mostrando que a debicagem por RI promove resultados semelhantes à debicagem convencional por LQ.

Conclusão

A debicagem por radiação infravermelha pode ser utilizada em frangas de reposição, pois promoveu resultados de desempenho às 16 semanas semelhantes aos obtidos com a debicagem convencional por lâmina quente, porém, a realização de segunda debicagem de forma severa proporcionou redução no consumo de ração e peso corporal, não sendo portanto recomendada nas condições deste experimento.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão de auxílio pesquisa (processo: 2013/00663-0) e bolsa de mestrado (processo: 2012/23997-8). À LOHMANN DO BRASIL® e NOVA-TECH® Engineering pelo apoio à pesquisa.

Referências Bibliográficas

- ANGEVAARE MJ, PRINS S, STAAAY FJV, NORDQUIST RE. The effect of maternal care and infrared beak trimming on development, performance and behavior of Silver Nick hens. **Applied Animal Behaviour Science** 2012, 140 (1): 70– 84.
- ARAÚJO LF, CAFÉ MB, LEANDRO NSM, JUNQUEIRA OM, ARAÚJO CSS, CUNHA MIR, SILVA CS. Desempenho de poedeiras comerciais submetidas ou não a diferentes métodos de debicagem. **Ciência Rural** 2005, 35 (1): 169-173.
- CARRUTHERS C, GABRUSH T, SCHWEAN-LARDNER K, KNEZACEK TD, CLASSEN H L, BENNETT C. On-farm survey of beak characteristics in White Leghorns as a result of hot blade trimming or infrared beak treatment. **Jornal Applied Poultry Research** 2012, 21(3): 645–650.
- CRESPO RE, SHIVAPRASAD HL. Developmental, metabolic and other noninfectious disorders, cap. 31, 2003, Iowa. **Diseases of Poultry**: Iowa State Press, 11 ed, p. 1055-1056, 2003.
- DENNIS RL, FAHEY AG, CHENG HW. Infrared beak treatment method compared with conventional hot-blade trimming in laying hens. **Poultry Science** 2009; 88 (1): 38–43.
- DENNIS RL, CHENG HW. Effects of different infrared beak treatment protocols on chicken welfare and physiology. **Poultry Science** 2012, 91 (7): 1499–1505.
- GENTLE MJ, HUNTER LN, CORR SA. Effects of caudolateral neostriatal ablations on pain-related behaviour in the chicken. **Physiology & Behavior** 1997, 61 (4): 493–498.

- HONAKER CF, RUSZLER PL. The effects of claw and beak reduction on growth parameters and fearfulness of two Leghorn strains. **Poultry Science** 2004, 83 (6):873–881.
- LOHMMAN DO BRASIL. **Guia de Manejo**, 2011. Available in: http://www.ltz.com.br/downloads/guia_manejo_lsl.pdf. Accessed Set 07, 2012.
- MARCHANT-FORDE RM, FAHEY AG, CHENG HW. Comparative Effects of Infrared and One-Third Hot-Blade Trimming on Beak Topography, Behavior, and Growth. **Poultry Science** 2008, 87 (8): 1474–1483.
- MARCHANT-FORDE RM, CHENG HW. Different effects of infrared and one-half hot blade beak trimming on beak topography and growth. **Poultry Science** 2010, 89 (12): 2559–2564.
- ODA PK, MORAES VMB, ARIKI J, MALHEIROS RD, FURLAN RL, KRONKA SN. desempenho comparativo entre duas linhagens de poedeiras comerciais debicadas em diferentes idades na fase de recria1. **Revista Ciência rural** 2000, 30 (4): 693-698.
- PRESCOTT NB, BONSER RHC. Beak Trimming Reduces Feeding Efficiency of Hens. **Poultry Science** 2004, 13 (3): 468–471.
- ROCHA JSR, LARA LJC, BAIÃO NC. Produção e bem-estar animal: Aspectos éticos e técnicos da produção intensiva de aves. **Ciência Veterinária nos Trópicos** 2008, 11 (1): 49-55.
- SAEG. 2007. Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (Versão 9.1). Universidade Federal de Viçosa. UFV, Viçosa, MG.

CAPITULO 4

**DEBICAGEM POR RADIAÇÃO INFRAVERMELHA E
LÂMINA QUENTE NA FASE DE PRODUÇÃO**

Debicagem por radiação infravermelha e lâmina quente na fase de produção

Resumo: O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar o desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras debicadas por radiação infravermelha e lâmina quente. Para este experimento foram utilizadas 576 poedeiras em fase de produção em um delineamento em blocos ao acaso, esquema fatorial $2 \times 3 \times 2 + 4$ (duas intensidades de debicagem, moderada e severa, por meio de radiação infravermelha com três intensidades de luz infravermelha, baixa (42 nm), média (46 nm) e alta (52 nm), com e sem segunda debicagem às 11 semanas, quatro tratamentos adicionais de debicagem por lâmina quente, sendo as intensidades de debicagem moderada e severa, com e sem segunda debicagem às 11 semanas) perfazendo 16 tratamentos com seis repetições de seis aves/cada. Os parâmetros avaliados foram consumo de ração, maturidade sexual, produção de ovos, peso médio dos ovos, massa de ovos, conversão alimentar, peso corporal, uniformidade de peso, comprimento e uniformidade do bico, ausência de canibalismo e viabilidade, porcentagem de gema e albúmen, unidade Haugh, gravidade específica, resistência da casca à quebra, espessura da casca e porcentagem de casca. Os dados foram submetidos à ANOVA, para experimento em esquema fatorial com tratamentos adicionais. Em caso de efeito dos tratamentos ($p < 0,05$) os pares de médias foram comparados pelo teste F, e para as comparações múltiplas utilizou-se o teste Tukey. A debicagem por radiação infravermelha pode ser utilizada, pois promoveu desempenho produtivo e qualidade dos ovos semelhantes aos obtidos na debicagem convencional por lâmina quente, porém, a realização de segunda debicagem de forma severa por lâmina quente comprometeu o desempenho na produção.

Palavras-chave: bem-estar animal, canibalismo, poedeiras

Introdução

Na produção de ovos comerciais, dentre outros fatores, os índices de produtividade são influenciados pela hierarquização social, que mediante a intensificação da produção, originam plantéis suscetíveis à agressividade e ao canibalismo (Araújo *et al.*, 2000). A manifestação deste tipo de comportamento é considerada um dos maiores problemas relacionados ao bem-estar animal e também

representa significativas perdas econômicas para produtores, devido ao canibalismo e aos altos índices de mortalidade (Rocha *et al.*, 2008).

Neste contexto, Carruthers *et al.* (2012) e Damme & Urselmans (2013) inferem que a debicagem é o meio mais eficaz no controle do canibalismo e lesões associadas à bicagem agressivas e arranque de penas. A debicagem pode ainda trazer benefícios como menor seletividade dos ingredientes da dieta e desperdício de ração, proporcionando melhor conversão alimentar e redução de perdas de ovos por bicagem (Prescott & Bonser, 2004).

Apesar dos benefícios citados acima, a debicagem convencional realizada por lâmina quente (LQ) se tornou um dos assuntos mais relevantes entre os defensores do bem-estar animal, havendo indícios de dano tecidual no bico, com inflamações e sensibilidade na área tratada que pode persistir por tempo variável causando dor ao contato com instalações e alimento (Fahey *et al.*, 2007; Dennis *et al.*, 2009).

Sob esta perspectiva, é crescente a preocupação da comunidade científica em propor métodos alternativos de debicagem, sendo o tratamento de bico por radiação infravermelha (RI) de grande importância. Objeções a este método se baseiam na exposição do bico de pintainhas à luz infravermelha, utilizada para tratar o tecido córneo da ponta do bico. No entanto o tratamento de bico por RI favorece a queda gradual da área tratada no bico, proporcionando tempo para o animal se adaptar à alteração de tamanho e forma do mesmo, além de eliminação de feridas abertas e pontos hemorrágicos, o que não é observado quando se debica uma ave pelo método convencional por LQ (Marchant-Forde *et al.*, 2008; Angevaere *et al.*, 2012).

O estudo assume um papel relevante no cenário da produção avícola, visto a pressão de movimentos voltados ao bem-estar animal que impulsiona a adequação dos antigos métodos de manejo, como é o caso da debicagem convencional. Desta forma, o presente estudo foi conduzido com o objetivo de comparar o desempenho produtivo e qualidade dos ovos de poedeiras no período de 18-26 semanas de idade, quando submetidas a dois métodos de debicagem efetuados no período de cria (convencional e radiação infravermelha) utilizando ou não à segunda debicagem em fase de recria.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas instalações da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia UNESP - FMVZ - Campus Botucatu no setor de avicultura. Todos os procedimentos envolvendo as aves foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais, protocolo n^o 236/2012-CEUA, desta faculdade.

Foram utilizadas 800 aves da linhagem Lohmann LSL, que, durante o período de cria (1-5 semanas), foram distribuídas em um delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial $2 \times 3 + 2$, sendo dois tratamentos de bico por RI (moderada ou severa, preservando $3 \pm 0,4$ e $2 \pm 0,4$ mm de bico respectivamente) e três intensidades de luz infravermelha baixa (42 nm), média (46 nm) e alta (52 nm), e dois fatores adicionais, sendo estes: debicagem convencional por LQ moderada e debicagem convencional por LQ severa (ambas realizadas ao sétimo dia de vida), preservando $4,2 \pm 0,2$ e $1,8 \pm 0,2$ mm de bico respectivamente, totalizando oito tratamentos com cinco repetições de 20 aves/cada.

Na fase de recria (5-16 semanas) 672 aves foram utilizadas, mantendo-se os mesmos tratamentos a cria até as 11 semanas, quando foi realizada a segunda debicagem por LQ a $4 \pm 0,4$ mm da narina em metade das aves de cada tratamento, perfazendo um delineamento experimental em esquema fatorial $2 \times 3 \times 2 + 4$. Sendo dois tratamentos de bico por RI (moderada ou severa), três intensidades de luz infravermelha baixa (42 nm), média (46 nm) e alta (52 nm), realização ou não da segunda debicagem, e quatro tratamentos adicionais: debicagem convencional por LQ ao sétimo dia de vida de forma moderada ou severa, com ou sem adoção da segunda debicagem às 11 semanas, totalizando 16 tratamentos com seis repetições de sete aves/cada.

Para fase de produção foram utilizadas 576 poedeiras, mantendo o mesmo delineamento da fase de recria, com exceção no número de aves, constando de seis repetições de seis aves/cada. Para o tratamento de bico por RI, foi utilizado o equipamento Poultry Service Processor (PSP), com placas de interface medindo 25/23 ou 27/23 mm de comprimento e altura que definem as intensidades de debicagem (moderada ou severa). Para debicagem por LQ, foi utilizado um debicador Lyon[®] 50/60 Hz e 70-210 W, com aparo de precisão contendo orifícios de medidas padrão da lâmina

que definem as intensidades de debicagem moderada e severa em fase de cria e aparo sem orifícios para realização da segunda debicagem em fase de recria.

As aves foram alojadas em 48 gaiolas de postura subdivididas em 96 unidades experimentais medindo 50 x 45 x 45 cm, perfazendo a taxa de lotação de 375 cm²/ave, dispostas em duas fileiras com corredor central de serviço. As práticas de manejo, programa de luz e especificações nutricionais das dietas tiveram como base o guia de manejo Lohmann do Brasil[®] (2011). A alimentação das aves foi *ad libitum*, com arraçoamento duas vezes ao dia, utilizando comedouros independentes dispostos frontalmente à gaiola, bebedouros do tipo “eopinho”. A composição percentual e nutricional das dietas são descritas no Anexo 1.

As características avaliadas para a fase de produção foram consumo de ração (g), idade de maturidade sexual (semanas), produção de ovos (%), peso médio dos ovos (g), massa de ovos (g), conversão alimentar por massa de ovos, peso corporal (kg), uniformidade de peso (%), comprimento do bico (mm), uniformidade do bico (%), ausência de canibalismo (%) e viabilidade (%). A produção de ovos foi avaliada diariamente e calculada a média semanal. O consumo de ração e o peso médio dos ovos foram mensurados mediante a pesagem semanal da ração fornecida e de todos os ovos produzidos nas unidades experimentais. Os dados foram avaliados considerando a média das semanas no período de 18-26 semanas, exceto peso corporal e uniformidade de peso mensurado às 18 semanas. Para a idade de maturidade sexual foi considerada a idade em que as aves atingiram 50% de produção de ovos.

Para avaliação do peso corporal, uniformidade de peso, comprimento do bico e uniformidade do bico foram escolhidas três repetições/tratamento, sendo as aves submetidas à pesagem individual, seguidas de medições no comprimento do bico a partir da narina com auxílio de um paquímetro digital (precisão 0,01mm). Para qualidade dos ovos avaliados às 26 semanas, foram coletados quatro ovos de cada tratamento, seguidos de avaliações nas características gema (%), albúmen (%), unidade Haugh (%), gravidade específica (g/ml), resistência da casca à quebra (kgf), espessura (mm) e casca (%). A gravidade específica foi determinada em soluções salinas com densidade variando de 1,065 a 1,100g/cm³. Para resistência da casca à quebra foi utilizado um texturômetro modelo TA.XT *plus* (velocidade do teste 1 mm/seg).

Os dados foram submetidos ao Sistema de Análise de Estatística e Genética SAEG 9.1 (UFV, 2007), por meio de análise de variância (ANOVA) para experimento em esquema fatorial com tratamentos adicionais. Em caso efeito dos tratamentos ($p < 0,05$) os pares de médias foram comparados pelo teste F sendo que para comparações múltiplas utilizou-se o teste Tukey. Após solução do fatorial, foram aplicadas comparações extras entre os pares de média da intensidade de debicagem (moderada e severa) nos tratamentos de RI e LQ. Dados em porcentagem foram transformadas $[(x + 0,5) ^ 0,5]$ para reduzir a heterogeneidade dos dados para posteriores análises.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, são apresentados os dados de consumo de ração, idade de maturidade sexual, produção de ovos, peso médio dos ovos, massa de ovos e conversão alimentar. Não houve interação ($p > 0,05$) entre os fatores estudados. Não foi constatado efeito ($p > 0,05$) das intensidades de luz sobre as características avaliadas.

- Para aves não submetidas à segunda debicagem

Constatou-se efeito ($p < 0,05$) na comparação entre as médias dos tratamentos RI e LQ para intensidade de debicagem moderada apenas para idade de maturidade sexual, em que aves debicadas por RI apresentaram-se mais precoces quando comparadas às aves debicadas por LQ. Por outro lado, para intensidade de debicagem severa na comparação entre os tratamentos RI e LQ observou-se maior consumo de ração e idade de maturidade sexual mais precoce para aves debicadas por RI, contudo esta diferença no consumo não foi suficiente para gerar diferenças significativas na produção, peso médio dos ovos, massa dos ovos e conversão alimentar, quando comparadas àquelas debicadas por LQ.

Comparando-se as médias obtidas das intensidades de debicagem (moderada e severa) entre tratamentos RI e LQ, verificou-se que aves tratadas por RI, apresentaram maior consumo de ração, idade de maturidade sexual mais precoce, maior produção e massa de ovos, não diferindo no peso médio dos ovos e conversão alimentar, quando comparadas às aves debicadas por LQ.

Tabela 1 - Desempenho de poedeiras Lohmann LSL na produção submetidas a tratamentos de bico por radiação infravermelha (RI) e lâmina quente (LQ), utilizando-se ou não a segunda debicagem

Fase de produção (18-26 semanas)											
Intensidade debicagem	Tratamentos de bico										
	RI ¹			LQ ²			RI ¹			LQ ²	
	<i>Consumo de ração (g/ave/dia)</i>						<i>Idade de maturidade sexual (semanas)</i>				
sem SD	<i>Média</i>			<i>Média</i>			<i>Média</i>		<i>Média</i>		
Moderada	94,4			93,7 E			19,4 b			20,1 Fa	
Severa	94,0 a	94,1 Aa		88,9 EFb		91,5 Ab	19,5 b	19,5 Bb		20,3 Eba	
com SD											
Moderada	77,9			77,3 G		80,0 B	21,3			21,6 E	
Severa	79,0	78,5 B		83,4 FG			21,4	21,4 A		21,0 EF	
<i>Média</i>	86,0			86,0			20,4			20,8	
CV (%)	5,03						3,85				
	<i>Produção de ovos (%/ave/dia)</i>						<i>Peso médio dos ovos (g)</i>				
sem SD	<i>Média</i>			<i>Média</i>			<i>Média</i>		<i>Média</i>		
Moderada	71,8			67,9 E		67,0 Ab	50,8			50,0	
Severa	70,4	71,1 Aa		65,9 E			50,5	50,6 A		50,6	
com SD											
Moderada	53,9			52,3 F		55,0 B	48,7			50,1	
Severa	54,7	54,3 B		57,2 EF			49,9	49,3 B		50,0	
<i>Média</i>	63,0			61,0			50,0			50,2	
CV (%)	5,84						2,88				
	<i>Massa de ovos (g/ave/dia)</i>						<i>CA/massa de ovos</i>				
sem SD	<i>Média</i>			<i>Média</i>			<i>Média</i>		<i>Média</i>		
Moderada	36,3			34,0 E		33,7 Ab	2,61			2,78	
Severa	35,5	35,9 Aa		33,4 E			2,65	2,63 B		2,71	
com SD											
Moderada	26,3			26,3 F		27,4 B	2,99			3,01	
Severa	27,3	26,8 B		28,6 EF			2,97	2,97 A		2,93	
<i>Média</i>	31,3 a			27,4 b			2,81			2,86	
CV (%)	6,04						4,18				

¹ Para RI, efeito da intensidade de luz ($p > 0,05$), são apresentadas apenas as médias das intensidade de debicagem (moderada e severa). Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna (A, B); e letras minúsculas na linha (a, b), diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade. ² Para debicagem LQ, médias seguidas de letras maiúsculas (E, F, G, H) nas colunas, diferem entre si pela comparação múltipla do teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV (%): coeficiente de variação entre as médias; SD: Segunda debicagem.

- Para aves submetidas à segunda debicagem

Não foram verificadas diferenças ($p > 0,05$) entre as características avaliadas nas comparações entre os tratamentos RI e LQ para intensidade de debicagem moderada e severa (considerando a segunda debicagem).

Não foram observados efeitos ($p > 0,05$) entre as características avaliadas nas comparações entre as médias obtidas das intensidades de debicagem (moderada e severa) entre tratamentos RI e LQ.

Comparando-se as médias das características de aves submetidas ou não a segunda debicagem em ambos os tratamentos RI e LQ, constatou-se que aves tratadas

por RI submetidas à segunda debicagem apresentaram menor redução no consumo de ração, idade de maturidade sexual mais tardia, menor produção de ovos, menor peso médio e massa dos ovos e pior conversão alimentar. Comportamento idêntico foi observado para as características avaliadas de aves debicadas LQ submetidas à segunda debicagem, entretanto não foram observadas diferenças ($p>0,05$) para peso médio dos ovos e a conversão alimentar. Os efeitos da segunda debicagem no presente estudo para ambos os tratamentos RI e LQ, representaram redução de 12,7% na produção de ovos ave/dia e 8,7% na massa de ovos quando comparados ao manual da linhagem (Lohmann de Brasil[®], 2011).

Para as médias gerais obtidas entre as características avaliadas na comparação entre os tratamentos RI e LQ, notou-se efeito ($p<0,05$) apenas para massa de ovos. Apesar das aves debicadas por RI apresentarem maior massa de ovos, as demais características consumo de ração, idade de maturidade sexual, produção de ovos, peso médio dos ovos e conversão alimentar permaneceram semelhantes ($p>0,05$) ao método convencional de debicagem LQ.

Embora as aves debicadas por RI apenas em fase de cria, apresentaram um ligeiro aumento no consumo de ração, idade de maturidade sexual mais precoce e maior produção de ovos em comparação de aves debicadas por LQ, esta diferença não foi suficiente para gerar efeito ($p>0,05$) na média geral obtida entre os tratamentos RI e LQ.

Segundo o guia de manejo Lohmann do Brasil[®] (2011), a média de produção de ovos ave/dia e massa de ovos no período de 19 a 26 semanas é 67,3 % e 35,8 respectivamente. Com base nos resultados obtidos neste estudo no período de 18 a 26 semanas, aves debicadas por RI apresentaram 71,1% de produção e 35,9% de massa, contra 67,0% de produção e 33,7% de massa de ovos daquelas debicadas por LQ, representando melhor desempenho quando comparada ao método convencional de debicagem por LQ, sendo ainda superior ao inferido pelo manual da linhagem.

Os resultados deste estudo corroboram com os encontrados por Damme & Urselmans (2013) e Dennis *et al.* (2009), no qual, não verificaram diferenças no consumo de ração, produção de ovos, peso médio dos ovos e conversão alimentar entre poedeiras debicadas por RI e LQ. Avaliando os efeitos a debicagem por RI e LQ em poedeiras na fase de produção, Honaker & Ruzler (2004) verificaram para aves tratadas por RI, retardo na idade maturidade sexual e menor produção de ovos até 21

semanas de idade, comparativamente àquelas debicadas por LQ. Estes resultados estão em discordância com os encontrados no presente estudo, em que foi verificada idade de maturidade sexual mais precoce e maior produção de ovos para aves tratadas por RI (não submetidas à segunda debicagem), quando comparadas aquelas debicadas por LQ. Este fato pode ter ocorrido devido maior peso corporal observado em aves debicadas por RI (Tabela 2), segundo Campos (1994) o peso corporal é um fator importante para atingir a idade de maturidade sexual.

Para aves submetidas à segunda debicagem, verificou-se para idade de maturidade sexual e produção de ovos semelhantes em aves tratadas por RI, quando comparadas àquelas debicadas por LQ. No entanto ao se comparar as médias de aves submetidas ou não a segunda debicagem para ambos os tratamentos RI e LQ, observou-se queda no consumo de ração e desempenho produtivo quando submetidas à segunda debicagem em fase de recria. Em estudos com a debicagem por LQ em poedeiras comerciais, Araújo *et al.* (2005) verificaram que debicagem realizada de forma severa no período de recria de frangas, afetou negativamente a produção de ovos poedeiras comerciais.

Na Tabela 2, são apresentados os dados de comprimento do bico, uniformidade do bico, ausência de canibalismo e viabilidade. Houve interação ($p=0,00$) no tratamento RI entre a intensidade de debicagem, moderada e severa, com a segunda debicagem às 11 semanas para comprimento do bico.

Foi constatado com a interação, que aves debicadas por RI na intensidade severa em fase de cria, quando submetidas à segunda debicagem em fase de recria, apresentaram maior comprimento do bico, quando comparadas aquelas debicadas por RI na intensidade moderada em fase de cria (considerando a segunda debicagem). Comportamento semelhante foi observado na comparação múltipla para debicagem LQ, em que as aves debicadas na intensidade severa em fase de cria, quando submetidas à segunda debicagem, apresentaram maior comprimento do bico. Não foram verificados efeitos ($P>0,05$) das intensidades de luz sobre as características avaliadas.

- Para aves não submetidas à segunda debicagem

Na comparação entre as médias dos tratamentos RI e LQ para intensidade de debicagem moderada, notou-se que aves tratadas com RI, apresentaram ($p<0,05$) menor comprimento do bico, maior ausência de canibalismo e viabilidade, quando comparadas

às aves debicadas com LQ. A uniformidade de bico não apresentou efeito ($p>0,05$) para diferentes métodos de debicagem (RI ou LQ). Para a intensidade de debicagem severa, observou-se que as aves tratadas por RI apresentaram maior comprimento do bico, quando comparadas àquelas debicadas por LQ, não diferindo nas demais características.

Tabela 2 - Desempenho de poedeiras Lohmann LSL submetidas a tratamentos de bico por radiação infravermelha (RI) e lâmina quente (LQ), utilizando-se ou não a segunda debicagem

Fase de produção		Tratamentos de bico							
Intensidade debicagem	RI ¹				LQ ²				
	<i>Peso corporal às 18 semanas (kg)</i>				<i>Uniformidade de peso (%)</i>				
sem SD	Média		Média		Média		Média		
Moderada	1,42 A*	1,42 A*a	1,40 E	1,39 Ab	84	83	79	80	
Severa	1,41 A*a		1,37 Eb		82		84		
com SD	Moderada	1,25 B*a	1,27 B*	1,29 Fb	1,28 B	77	77	76	75
Severa	1,29 A*		1,27 F		77		75		
Média	1,35		1,33		80		77		
CV (%)	3,02				9,60				
		<i>Comprimento do bico às 26 semanas (mm)</i>				<i>Uniformidade do bico (%)</i>			
sem SD	Média		Média		Média		Média		
Moderada	13,3 A*b	12,4 A*	14,6 Ea	12,6 A	95 A	92 A	90 E	90 A	
Severa	11,5 B*a		10,5 Fb		88 A		90 E		
com SD	Moderada	6,0 B*	6,2 B*b	6,4 H	6,7 Ba	86 AB	82 B	72 G	77 B
Severa	6,4 A*b		6,9 Ga		78 B		82 F		
Média	9,3 b		9,7 a		87		84		
CV (%)	3,87				7,01				
		<i>Ausência de canibalismo (%) 1-26 semanas</i>				<i>Viabilidade (%) 1-26 semanas</i>			
sem SD	Média		Média		Média		Média		
Moderada	98,3 a	98,3 a	91,6 Fb	95,8 b	99,4 a	99,1 a	95,5 Fb	97,5 b	
Severa	98,3		100,0 E		98,8		99,4 E		
com SD	Moderada	99,4 a	99,2	98,8 Eb	99,4	98,3	98,3	98,3 E	98,6
Severa	100,0		100,0 E		98,3		98,8 E		
Média	99,1		97,5		98,7		98,0		
CV (%)	2,04				2,28				

¹ Para RI, efeito da intensidade de luz ($p>0,05$), são apresentadas apenas as médias das intensidade de debicagem (moderada e severa). Médias seguidas de letras acompanhadas de asterisco (A*,B*) apresentam interação ($P<0,05$) para RI entre os fatores intensidade de debicagem, com e sem 2ª debicagem. Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna (A, B); e letras minúsculas na linha (a, b), diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade. ² Para debicagem LQ, médias seguidas de letras maiúsculas (E, F, G, H) nas colunas, diferem entre si pela comparação múltipla do teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV (%): coeficiente de variação entre as médias; SD: Segunda debicagem.

Comparando-se as médias obtidas nas características para as intensidades de debicagem (moderada e severa) entre os tratamentos RI e LQ, constatou-se ($p<0,05$) maior peso corporal, maior ausência de canibalismo e viabilidade para aves tratadas por RI, quando comparadas àquelas debicadas por LQ.

- Para aves submetidas à segunda debicagem

Foi observada diferença ($p < 0,05$) entre as médias dos tratamentos RI e LQ na intensidade de debicagem moderada para peso corporal, em que as aves debicadas por RI apresentaram redução no peso corporal, quando comparadas às aves debicadas por LQ. Para intensidade de debicagem severa, verificou maior peso corporal e menor comprimento do bico para aves debicadas por RI, quando comparadas àquelas debicadas por LQ. Ao se comparar os métodos de debicagem RI e LQ não se observou efeito ($p > 0,05$) na uniformidade do bico.

Para média das intensidades de debicagem (moderada e severa) entre os tratamentos RI e LQ, observou-se maior comprimento de bico para aves debicadas por LQ, quando comparadas àquelas debicadas por RI, as demais características não foram influenciadas pelos tratamentos RI e LQ.

Comparando-se as médias de aves submetidas ou não a segunda debicagem em ambos os tratamentos RI e LQ, constatou-se que aves tratadas por RI submetidas à segunda debicagem apresentaram menor peso corporal, menor comprimento e uniformidade do bico, não diferindo na uniformidade do peso, ausência de canibalismo e viabilidade, quando comparadas àquelas debicadas apenas em fase de cria.

Para as médias gerais obtidas entre os tratamentos RI e LQ, verificou-se efeito significativo apenas para comprimento do bico, em que aves debicadas por RI, apresentaram menor comprimento do bico, quando comparadas aquelas debicadas por LQ. Contudo, esta diferença não foi suficiente para proporcionar efeitos significativos no peso corporal, uniformidade de peso, uniformidade do bico, ausência de canibalismo e viabilidade das aves. Estes resultados se assemelham aos encontrados por Dennis & Cheng (2012), em estudos com a debicagem RI e LQ, verificaram semelhança no peso corporal de poedeiras com 20 semanas de idade debicadas por RI e LQ.

Em estudo comparativo entre a debicagem RI e LQ, Marchant-Forde & Cheng (2010) verificaram interação entre tratamento de debicagem e tempo para regeneração do bico, com maior comprimento do bico em aves tratadas por LQ quando comparadas ao tratamento de bico RI. Os autores afirmam que a eficácia do tratamento de debicagem por RI em longo prazo para inibir a taxa de regeneração é desconhecida (Marchant-Forde & Cheng, 2010).

Menor ausência de canibalismo e viabilidade foi observada em aves debicadas por LQ na intensidade de debicagem moderada, considerando o período acumulado de 1-26 semanas de idade, os índices alcançaram mais 8% em sua ocorrência. Muitos autores associam o comprimento do bico com o nível de agressividade das aves. Gentle & McKeegan (2007) e Carruthers *et al.* (2012), relataram que debicagem muito severa pode influenciar no desempenho e bem-estar das aves, em contrapartida, uma debicagem muito leve no bico, permite sua regeneração sendo menos eficaz na prevenção de canibalismo.

Os resultados do presente estudo são semelhantes aos encontrados por Dennis *et al.* (2009) em estudos comparativos com a debicagem por RI e LQ, em que observaram aumento da frequência de canibalismo para debicagem por LQ, considerando 1-30 semanas de idade.

Na Tabela 3 encontram-se os dados para qualidade dos ovos avaliados às 26 semanas de idade. Não houve interação significativa ($p>0,05$) entre os fatores estudados para qualidade dos ovos. Não foi constatado efeito das intensidades de luz infravermelha ($p>0,05$) para as características avaliadas.

- Para aves não submetidas à segunda debicagem

Não foi constatado efeito ($p>0,05$) entre as características avaliadas na comparação entre os tratamentos RI e LQ para intensidade de debicagem moderada e severa. Por outro lado, ao se comparar os valores médios das características obtidas das intensidades de debicagem (moderada e severa) entre tratamentos RI e LQ, notou-se que aves tratadas por RI, apresentaram aumento na porcentagem de gema e redução na porcentagem de albúmen, quando comparadas às aves debicadas por LQ. Os valores das características gravidade específica e unidade Haugh não apresentaram efeito significativo em nenhuma das comparações. Apesar de não ser observado efeito no peso médio dos ovos considerando a mesma comparação (Tabela 1), as diferenças nos constituintes internos gema/albúmen pode ter ocorrido devido pequenas variações no peso médio dos ovos conforme descrito por Ahn *et al.* (1997), em que há aumento na porcentagem gema e redução na porcentagem de albúmen, paralelamente ao aumento do peso dos ovos.

Tabela 3 - Qualidade dos ovos de poedeiras Lohmann LSL submetidas a tratamentos de bico por radiação infravermelha (RI) e lâmina quente (LQ), utilizando-se ou não segunda debicagem

Qualidade dos ovos (26 semanas)								
Intensidade debicagem (ID)	Tratamentos de bico							
	¹ RI	² LQ		¹ RI	² LQ			
	<i>Gravidade específica (g/ml)</i>				<i>Resistência a quebra (kgf)</i>			
sem SD	Média		Média		Média		Média	
Moderada	1,096	1,096	1,096	1,096	4,39	4,48 B	4,71 A	4,73
Severa	1,095		1,096		4,57		4,74 A	
com SD								
Moderada	1,097	1,097	1,095	1,096	4,62	4,73 A	4,72 A	4,72
Severa	1,096		1,096		4,83 a		4,36 Bb	
Média	1,096		1,096		4,60		4,72	
CV (%)	0,18				8,84			
	<i>Gema (%)</i>				<i>Albúmen (%)</i>			
sem SD	Média		Média		Média		Média	
Moderada	24,6	24,4 Aa	23,6	23,3 b	65,0	65,3 Bb	66,1	66,2 a
Severa	24,1		23,1		65,6		66,3	
com SD								
Moderada	23,5	23,4 B	23,4	23,5	65,8	65,9 A	66,4	66,2
Severa	23,3		23,7		65,9		66,0	
Média	23,6		23,4		65,6 b		66,2 a	
CV (%)	2,40				6,80			
	<i>Unidade Haugh (%)</i>				<i>Casca (%)</i>			
sem SD	Média		Média		Média		Média	
Moderada	95,2	95,0	97,3	97,3	10,4	10,3 B	10,3	10,5
Severa	94,7		97,4		10,3		10,6	
com SD								
Moderada	97,6	95,9	96,1	95,8	10,6	10,7 A	10,2	10,3
Severa	94,2		95,4		10,7		10,4	
Média	95,4		96,5		10,5		10,4	
CV (%)	3,82				2,35			
	<i>Espessura da casca (mm)</i>							
sem SD	Média		Média					
Moderada	0,43	0,43 B	0,44	0,44				
Severa	0,42		0,45					
com SD								
Moderada	0,45	0,45 A	0,44	0,44				
Severa	0,45		0,44					
Média	0,44		0,44					
CV (%)	6,8							

¹ Para RI, efeito da intensidade de luz ($p > 0,05$), são apresentadas apenas as médias das intensidade de debicagem (moderada e severa). Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna (A, B); e letras minúsculas na linha (a, b) diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade. ² Para debicagem LQ, médias seguidas de letras maiúsculas (E, F, G, H) nas colunas, diferem entre si pela comparação múltipla do teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV (%): coeficiente de variação entre as médias; SD: Segunda debicagem.

- Para aves submetidas à segunda debicagem

Não foi verificado efeito ($p > 0,05$) entre as características avaliadas na comparação entre os tratamentos RI e LQ para intensidade de debicagem moderada. Para intensidade de debicagem severa, notou-se maior resistência da casca à quebra para

aves debicadas por RI, quando comparadas àquelas debicadas por LQ, não diferindo nas demais características avaliadas.

Para as médias obtidas nas intensidades de debicagem (moderada e severa) entre os tratamentos por RI e LQ, não foi observado diferenças significativas em nenhuma das características avaliadas.

Comparando-se valores médios das características obtidos nas intensidades de debicagem (moderada e severa) para aves submetidas ou não à segunda debicagem, observou-se que aves tratadas por RI, quando submetidas à segunda debicagem, apresentaram maior resistência da casca à quebra, redução na porcentagem de gema, aumento na porcentagem de albúmen, maior porcentagem de casca e espessura de casca. Este fato pode ter ocorrido devido à redução no peso médio dos ovos observada na Tabela 1. De acordo com Carvalho *et al.* (2007), à medida que ocorre aumento no peso dos ovos, não há um aumento proporcional no peso da casca e todo carbonato de cálcio presente para a formação da casca precisa ser distribuído em uma superfície maior. As diferenças nos constituintes internos encontram-se em conformidade com os achados de Ahn *et al.* (1997), em que os autores relatam uma correlação positiva na proporção de gema paralelamente ao aumento do peso dos ovos.

Para média geral entre os tratamentos RI e LQ constatou-se que aves debicadas por LQ, apresentaram ($p < 0,05$) ligeiro aumento na porcentagem de albúmen, contudo esta diferença não foi suficiente para proporcionar efeitos ($p > 0,05$) nas características gravidade específica, resistência da casca à quebra, porcentagem de gema, unidade em Haugh, porcentagem de casca e espessura de casca.

Efeitos da debicagem sobre a qualidade dos ovos são descritos por Hassanien & Abdel-Wareth (2012), que em estudos com poedeiras debicadas ou não por LQ, verificaram alterações na qualidade dos ovos às 54 semanas em aves debicadas por LQ, com aumento na porcentagem de gema e redução na porcentagem de albúmen, não diferindo na unidade Haugh quando comparadas às aves que não foram submetidas à debicagem. Os autores relataram também aumento na espessura e porcentagem de casca para aves debicadas por LQ, não diferindo na gravidade específica dos ovos quando comparadas às aves que não foram submetidas à debicagem (Hassanien & Abdel-Wareth, 2012).

Comparando a qualidade dos ovos de poedeiras debicadas ou não por LQ, Mertens *et al.* (2009) não constataram diferenças na espessura e resistência da casca em ovos avaliados às 27, 40 e 60 semanas de idade. Este fato pode ter ocorrido devido à ausência de efeito no peso médio dos ovos de aves debicadas ou não por LQ (Mertens *et al.*, 2009).

Conclusão

A debicagem por radiação infravermelha pode ser utilizada em galinhas poedeiras, pois promoveu desempenho produtivo e qualidade dos ovos semelhantes aos obtidos com a debicagem convencional por lâmina quente, porém, a realização de uma segunda debicagem de forma severa comprometeu o desempenho do lote, não sendo portanto recomendada nas condições deste experimento.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão do auxílio, LOHMANN DO BRASIL® e NOVA-TECH® Engineering pelo apoio à pesquisa.

Referências Bibliográficas

- AHN DU, KIM SK, SHU H. 1997. Effect of egg size and strain and age of hen on the solids content of chicken eggs. **Poultry Science** 1997, 76 (2): 914–919.
- ANGEVAARE MJ, PRINS S, STAA Y FJV, NORDQUIST RE. The effect of maternal care and infrared beak trimming on development, performance and behavior of Silver Nick hens. **Applied Animal Behaviour Science** 2012, 140 (1): 70– 84.
- ARAÚJO LF, CAFÉ MB, JUNQUEIRA OM, ARAÚJO, C.S.S.; MOGYCA, N.S.S.; CUNHA, M.I.R.. Diferentes Níveis de Debicagem para Frangas Comerciais. **ARS Veterinária** 2000, 16 (1): 46-51.
- ARAÚJO LF, CAFÉ MB, LEANDRO NSM, JUNQUEIRA OM, ARAÚJO CSS, CUNHA MIR, SILVA CC. Desempenho de poedeiras comerciais submetidas ou não a diferentes métodos de debicagem. **Revista Ciência Rural** 2005, 35 (1): 169-173.

- CAMPOS EJ. A importância da maturidade sexual em reprodutoras. In: Manejo de matrizes. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, p.47-50, 1994.
- CARRUTHERS C, GABRUSH T, SCHWEAN-LARDNER K, KNEZACEK TD, CLASSEN H L, BENNETT C. On-farm survey of beak characteristics in White Leghorns as a result of hot blade trimming or infrared beak treatment. **Jornal Applied Poultry Research** 2012, 21 (3): 645–650.
- CARVALHO FB, STRINGHINI JH, FILHO RMJ, LEANDRO NSM, CAFÉ MB, DEUS ASB. Qualidade interna e da casca para ovos de poedeiras comerciais de diferentes linhagens e idades. **Ciência Animal Brasileira** 2007, 8 (1): 25-29.
- COTTA, T. **Reprodução da Galinha e Produção de Ovos**. Universidade Federal de Lavras; 1997. p. 311.
- DAMME K, URSELMANS S. Infrared beak treatment – a temporary solution?. **Lohmann Information**. 2013, 48 (2): 36-44. Available in: http://www.lohmann-information.com/content/l_i_48_artikel12.pdf. Access: 2 Jun, 2014.
- DENNIS RL, FAHEY AG, CHENG HW. Infrared beak treatment method compared with conventional hot-blade trimming in laying hens. **Poultry Science** 2009; 88 (1): 38–43.
- DENNIS RL, CHENG HW. Effects of different infrared beak treatment protocols on chicken welfare and physiology. **Poultry Science** 2012, 91 (7): 1499–1505.
- FAHEY G, MARCHANT-FORDE RM, CHENG HW. Relationship Between Body Weight and Beak Characteristics in One-Day-Old White Leghorn Chicks: Its Implications for Beak Trimming. **Poultry Science** 2007, 86 (7):1312–1315.
- GENTLE MJ, MCKEEGAN DEF. Evaluation of the effects of infrared beak trimming in broiler breeder chicks. **Veterinary Record** 2007, 160 (5): 145–148.
- GUESDON V, AHMED AMH, MALLET S, FAURE JM, NYS Y. Effects of beak trimming and cage design on laying hen performance and egg quality. **British Poultry Science** 2006, 47 (1): 1-12.

- HASSANIEN HHM, ABDEL-WARETH AAA. Influence of beak trimming and stocking density on performance and egg quality of laying hens in a tropical environment. **Egyptian Journal Animal Production** 2012, 46 (1): 45-51.
- HONAKER CF, RUSZLER PL. The effect of claw and beak reduction on growth parameters and fearfulness of two Leghorn strains. **Poultry Science**, v.83, n.6, p. 873-81. Jun, 2004.
- LOHMMAN DO BRASIL. **Guia de Manejo**, 2011. Available in: http://www.ltz.com.br/downloads/guia_manejo_lsl.pdf. Accessed Set 07, 2012.
- MACHANT-FORDE RM, FAHEY AG, CHENG HW. Comparative Effects of Infrared and One-Third Hot-Blade Trimming on Beak Topography, Behavior, and Growth. **Poultry Science** 2008, 87 (8): 1474–1483.
- MACHANT-FORDE RM, CHENG HW. Different effects of infrared and one-half hot blade beak trimming on beak topography and growth. **Poultry Science** 2010, 89 (12): 2559–2564.
- MERTENS K, LÖFFEL J, DE BAERE K, ZOONS J, DE BAERDEMAEKER J, DECUYPERE E, DE KETELAERE B. Layers in aviary system: Effects of beak trimming and alternative feed formulation on technical results and egg quality. **Jornal Applied Poultry Research**. 2009, 18 (2): 90–102.
- PRESCOTT NB, BONSER RHC. Beak Trimming Reduces Feeding Efficiency of Hens. **Poultry Science** 2004, 13 (3): 468–471.
- ROCHA JSR, LARA LJC, BAIÃO NC. Produção e bem-estar animal: Aspectos éticos e técnicos da produção intensiva de aves. **Ciência Veterinária nos Trópicos** 2008, 11 (1): 49-55.
- SAEG. 2007. Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (Versão 9.1). Universidade Federal de Viçosa. UFV, Viçosa, MG.

IMPLICAÇÕES

Implicações

A debicagem é um manejo comum na avicultura de postura, tendo como principal objetivo prevenir a incidência de canibalismo no plantel. Outras vantagens incluem redução da mortalidade advinda do canibalismo, redução no desperdício e seletividade no consumo de ração, proporcionando assim melhor desempenho e conversão alimentar.

Para um produtor de ovos, lançar mão do manejo de debicagem como medida preventiva do canibalismo torna-se arriscado, o que pode resultar em altos índices de mortalidade e significativas perdas econômicas. A debicagem convencional por LQ tem sido eficiente no controle do canibalismo há muitos anos, no entanto defensores do bem-estar animal consideram este método manejo agressivo e doloroso para a ave. Estes defendem também a hipótese de ser uma “mutilação do bico da ave” com efeitos deletérios ao longo da vida, como a sensibilidade na ponta do bico e formação de neuromas, o que pode proporcionar dor aguda ou crônica de acordo com o protocolo utilizado.

O estudo ganha importância à medida que os comitês de bem estar animal da Europa condenam, cada vez mais, métodos tradicionais de debicagem e impõem barreiras para a importação de ovos. A debicagem por meio de RI deve ser avaliada como alternativa ao método convencional por apresentar-se menos traumática, seguida de vantagens como a eliminação de feridas abertas, pontos hemorrágicos e queda gradual da área tratada no bico, permitindo tempo para o animal adaptar-se à nova forma do bico.

Por se tratar de uma tecnologia recentemente introduzida no Brasil, a pesquisa possui a importância do estudo detalhado dos protocolos sugeridos pela debicagem RI envolvendo a intensidade de debicagem (moderada e severa) em três intensidades de luz (42, 46, 52nm), comparativamente ao método convencional de debicagem por LQ nas fases de cria, recria e produção.

Ao analisar os fatores intensidade de debicagem (moderada e severa) e intensidade de luz (42, 46, 52nm) em poedeiras leves nas fases de cria recria e produção, foi possível constatar efeito no desempenho e parâmetros do bico nas intensidades de debicagem (moderada e severa) para ambos os tratamentos RI e LQ no final da fase de cria, de modo que as aves debicadas apenas em fase de cria na

intensidade severa apresentaram queda no desempenho quando comparadas àquelas debicadas na intensidade moderada. Notou-se também efeito da intensidade de luz apenas na fase de cria para as características de comprimento e uniformidade do bico, logo não foram observadas diferenças para demais características nas fases de recria e produção.

Na comparação entre os dois métodos de debicagem (RI e LQ) é possível observar melhor desempenho em aves debicadas por RI em fase de cria e desempenho semelhante nas fases de recria e produção. A realização da segunda debicagem, ao qual assumiu o método por LQ de forma severa ($4\pm 0,4$ mm da narina), comprometeu o desempenho do lote para ambos os tratamentos (RI e LQ), não sendo portanto recomendada nas condições deste experimento.

Na fase de produção, considerando as médias das intensidades de debicagem (moderada e severa) entre RI e LQ de aves não submetidas à segunda debicagem, é possível observar melhor desempenho para aves debicadas por RI, quando comparadas àquelas debicadas por LQ. Para ambos os tratamentos RI e LQ, a segunda debicagem proporcionou queda na produção e massa de ovos quando comparados ao manual da linhagem Lohmann do Brasil[®] (2011), em que as aves submetidas à segunda debicagem apresentaram redução de 12,7% na produção de ovos ave/dia e 8,7% na massa de ovos quando comparadas àquelas debicadas apenas em fase de cria.

Os efeitos na qualidade dos ovos de poedeiras debicadas por RI e LQ foram particularmente marcados pelas diferenças observadas no peso médio dos ovos, no qual efeitos na proporção gema/albúmen e qualidade de casca ocorreram em função da variação no peso médio dos ovos.

Tendo em vista que este experimento foi realizado até as 26 semanas, sua continuidade no decorrer da vida produtiva da poedeira deve ser considerada, principalmente em relação à produção de ovos, persistência no pico de postura, índices de canibalismo e viabilidade.

Os resultados desta pesquisa indicam ser viável a utilização da debicagem por meio de RI em poedeiras no primeiro dia de incubatório, demonstrando desempenho semelhante ao método convencional de debicagem por LQ.

ANEXO

Composição percentual e nutricional das dietas utilizadas para as fases de cria, recria e produção.

Tabela 1 - Composição percentual e nutricional das rações de poedeiras Lohmann LSL, referente às fases de cria (pré-inicial e inicial), recria (crescimento 1 e 2) e produção (pré-postura e postura 1).

Ingredientes	Composição percentual*					
	Fases (semanas)					
	1-2	3-6	7-10	11-16	17-20	21-26
	Pré-inicial	Inicial	Crescimento 1	Crescimento 2	Pré-postura	Postura 1
Milho	57,99	60,03	64,99	68,08	64,82	58,60
F. de soja 45%	34,27	29,70	24,94	17,60	22,98	27,97
Farelo de trigo	2,08	4,75	6,50	10,86	5,77	-
Óleo de soja	2,06	1,90	-	-	-	1,89
Fos. bicálcico	1,93	1,93	1,80	1,70	1,87	2,00
Calcário	1,03	1,05	1,17	1,15	3,90	8,72
Sal comum	0,30	0,31	0,31	0,32	0,37	0,42
Suplem.						
Vit/Min.	0,24**	0,24**	0,24**	0,24**	0,24**	0,30***
DL-Metionina	0,11	0,09	0,06	0,05	0,05	0,10
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes	Percentual nutricional*					
EMA (%)	2,950	2,900	2,792	2,730	2,742	2,820
Prot. bruta (%)	20,99	19,51	18,04	15,68	17,00	17,81
Cálcio (%)	1,00	1,00	1,00	0,95	2,06	3,92
Fós. disp. (%)	0,47	0,47	0,45	0,43	0,46	0,45
Met. dig. (%)	0,41	0,37	0,32	0,28	0,30	0,36
Lisina dig. (%)	0,99	0,90	0,79	0,64	0,74	0,83
Treo. dig. (%)	0,70	0,65	0,59	0,50	0,56	0,60
Met+Cis.dig(%)	0,68	0,62	0,56	0,50	0,52	0,60
Ac. Linol. (%)	2,50	2,46	1,52	1,52	1,49	2,40
Sódio (%)	0,18	0,16	0,16	0,16	0,18	0,20

*As dietas foram formuladas de acordo com as exigências propostas pelo manual da linhagem, guia de manejo Lohmann LSL (2011) e informações nutricionais dos alimentos conforme (Rostagno et al., 2011).

** (Premix 240g): Vitamina A (mín.) 559999,2U.I; Vitamina D3 (mín.) 160000,8U.I; Vitamina E (mín.) 400,0008U.I; Vitamina K3 (mín.); 127,9992mg; Vitamina B2 (mín.) 240mg; Vitamina B12 (mín.) 0,6400008g; Niacina (mín.) 1600,0008mg; Colina (mín.) 18,7488g; Ácido Pantatênico (mín.) 280,0008mg; Cobre (mín.) 640,008mg; Ferro (mín.) 4,0008g; Manganês (mín.) 5,5992g; Zinco (mín.) 4,0008g; Iodo (mín.) 96mg; Selênio 16,0008mg; Bacitracina de Zinco 1600,0008mg. *** (Premix 300g): Vitamina A (mín.) 699999U.I; Vitamina D3 (mín.) 200001U.I; Vitamina E (mín.) 500,001U.I; Vitamina K3 (mín.); 159,999mg; Vitamina B2 (mín.) 300mg; Vitamina B12 (mín.) 0,800001g; Niacina (mín.) 2000,001mg; Colina (mín.) 23,436g; Ácido Pantatênico (mín.) 350,001mg; Cobre (mín.) 800,01mg; Ferro (mín.) 5,001g; Manganês (mín.) 6,999g; Zinco (mín.) 5,001g; Iodo (mín.) 120mg; Selênio 20,001mg; Bacitracina de Zinco 2000,001mg.