

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

Micheli Faccin Kuhn

**IMPACTOS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO E DEBICAGEM NA
PRODUÇÃO E QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS**

Santa Maria, RS
2019

Micheli Faccin Kuhn

**IMPACTOS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO E DEBICAGEM NA
PRODUÇÃO E QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia**.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Pires Rosa

Santa Maria, RS
2019

Kuhn, Micheli Faccin
IMPACTOS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO E DEBICAGEM NA
PRODUÇÃO E QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS / Micheli
Faccin Kuhn.- 2019.
75 p.; 30 cm

Orientador: Alexandre Pires Rosa
Coorientadora: Leila Picolli da Silva
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Zootecnia, RS, 2019

1. gaiolas convencionais 2. Livres de gaiolas 3.
Desempenho 4. Qualidade de ovos 5. Poedeiras I. Pires
Rosa, Alexandre II. Picolli da Silva, Leila III. Título.

Micheli Faccin Kuhn

**IMPACTOS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO E DEBICAGEM NA PRODUÇÃO E
QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia**.


Aprovada em 15 de março de 2019:



Catarina Stefanello, Dra. (UFSM)
(Presidente)



Alexandre Pires Rosa, Dr. (UFSM) - Videoconferência
(Orientador)



Camila Borba Santos Giacomini, Dra. (LANGUIRU-SA)

Santa Maria, RS
2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, a minha tia Terezinha Rempel, pelo apoio na realização deste trabalho e incentivo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela saúde e energia para conclusão deste trabalho.

Aos meus pais Leda e Abraão, ao meu irmão Moisés por terem sempre me apoiado e me incentivado neste período.

Aos meus tios Werner e Terezinha, pelo apoio, conselhos e incentivo para a conclusão desta etapa.

Aos meus colegas de pós-graduação do Laboratório de Avicultura pela amizade, apoio e ajuda na condução desse trabalho.

Ao Laboratório de Avicultura e sua equipe pelo incentivo e apoio na condução desse estudo.

À Universidade Federal de Santa Maria, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia e aos Professores que foram responsáveis pela minha formação.

Ao Dr. Cláudio Baldin (*in memoriam*) um dos maiores incentivadores deste estudo.

Ao Professor Dr. Alexandre pelos ensinamentos, pelas correções e incentivo ao longo desses dois anos.

A professora Dra. Catarina pelos ensinamentos e incentivo durante esses dois anos

A Bety pelas conversas, e conselhos que deixavam os momentos estressantes mais leves.

Aos meus amigos (Leonardo, Michael, Carine, Júlia, Marina), que não me deixaram ser vencida pelo cansaço.

A todos os estagiários do Laboratório de Avicultura por terem possibilitado a realização desse experimento. Esta conquista também é de vocês.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte desta conquista.

Muito obrigada!

RESUMO

IMPACTOS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO E DEBICAGEM NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS

AUTORA: Micheli Faccin Kuhn

ORIENTADOR: Alexandre Pires Rosa

A produção de ovos, em gaiolas convencionais, tem sido fortemente questionada em relação ao bem-estar animal, sob a alegação de que este sistema causa desconforto físico e inibe a manifestação dos comportamentos naturais. Desse modo surgiram os sistemas alternativos, que visam melhorar o bem-estar de animais no sistema produtivo. Diante disso, torna-se um dos maiores desafios estabelecer qual dos sistemas de produção oferece um nível adequado de bem-estar para os animais, visto que nenhum sistema contempla todos os requisitos de bem-estar, a não ser que o animal esteja em liberdade. O experimento foi conduzido em dois aviários experimentais localizados no Laboratório de Avicultura da Universidade Federal de Santa Maria. O objetivo, neste trabalho, foi comparar o desempenho e qualidade de ovos de poedeiras Isa Brown, alojadas em gaiolas convencionais e em piso com cama de maravalha. O experimento utilizou 528 poedeiras da linhagem *Isa Brown*, iniciou 21 semanas de idade, foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos em esquema fatorial 2 x 2 (2 sistemas de alojamento x 2 números de debicagem), com 6 repetições de 22 aves cada. As aves foram divididas em dois grupos, mantidas em diferentes sistemas de alojamento (gaiola convencional versus piso com cama de maravalha), o desempenho produtivo foi contabilizado diariamente das 21 às 40 semanas. Este período foi dividido em cinco períodos de 28 dias cada; período I (21^a – 24^a semanas), II (25^a – 28^a semanas), III (29^a – 32^a semanas), IV (33^a – 36^a semanas) e V (37^a – 40^a semanas). As aves mantidas no chão apresentaram melhores taxas de postura nos períodos I, II, III e IV e tiveram ovos mais pesados em todos os períodos, do que os ovos produzidos pelas aves de gaiola ($P < 0,0001$). Em todos os períodos observa-se que as gemas destes ovos tiveram maiores pesos que os demais ($P < 0,05$). Nos períodos I, II, III e IV aves alojadas no chão apresentaram maior peso de albúmen ($P < 0,0001$). As aves mantidas na gaiola tiveram pior condição de empenamento das regiões do pescoço e cauda ($P < 0,0001$). O sistema de alojamento influenciou a presença de parasitas intestinais do gênero *Raillietina*, onde observou-se que aves alojadas no chão tiveram grande incidência dos mesmos ($P < 0,0001$). Aves mantidas em diferentes sistemas produtivos e debicagens não tiveram lesões de pé ($P > 0,05$). A debicagem não influenciou na qualidade de ovos ($P > 0,05$). As aves livres de gaiolas produziram mais ovos. Aves submetidas aos diferentes sistemas e debicagens produziram ovos com a mesma qualidade. O sistema de alojamento não teve efeito na contaminação por *Salmonella spp.*, enterobactérias e coliformes totais. As aves livres de gaiola apresentaram contaminação parasitária com helmintos do gênero *Raillietina*.

Palavras-chave: gaiolas convencionais, livres de gaiola, desempenho, qualidade de ovos, poedeiras.

ABSTRACT

IMPACTS OF PRODUCTION AND BEAK-TRIMMING SYSTEMS ON EGG PRODUCTION AND QUALITY OF LAYING HENS

AUTHOR: MICHELI FACCIN KUHN
ADVISER: ALEXANDRE PIRES ROSA

The production of eggs in conventional cages has been strongly questioned as to the welfare provided to the animals; this system could cause physical discomfort and inhibit the manifestation of natural behaviors. In this way alternative systems have emerged, which aim to improve the welfare of animals in the production system. Faced with this, one of the major challenges is to establish which of the production systems provides an adequate level of animal welfare, since no system meets all welfare requirements unless the animal is in freedom. The experiment was conducted in two experimental aviaries located in the Poultry Laboratory of the Federal University of Santa Maria. The objective of this study was to compare the performance and egg quality of laying hens, housed in conventional cages and in a floor (wood shaving was used as litter). The experiment used a total of 528 laying hens, Isa Brown line, 21 weeks old, distributed in a completely randomized design, with 4 treatments in a 2 x 2 factorial scheme (2 housing systems x 2 types of beak trimming), with 6 replicates of 22 birds each. The birds were divided into two groups, maintained in different housing systems (conventional cage versus floor with wood shaving litter), productive performance was counted daily from 21 to 40 weeks. This period was divided in five periods of 28 days each; period I (21st – 24th wks of age), II (25th – 28th wks of age), III (29th – 32nd wks of age), IV (33rd – 36th wks of age) and V (37th – 40th wks of age). The birds kept on the ground had better egg laying rates in periods I, II, III and IV and had heavier eggs in all periods than eggs produced by cage birds ($P < 0.0001$). In all periods, it was observed that egg yolks had higher weights than the others ($P < 0.05$). In periods I, II, III and IV, hens housed on the ground presented higher albumen weight ($P < 0.0001$). The birds kept in the cage had worse warping conditions of the neck and tail regions ($P < 0.0001$). The host system influenced the presence of intestinal parasites of the genus *Raillietina*, where it was observed that birds housed in the ground had a high incidence of them ($P < 0.0001$). Birds kept in different productive systems and beak trimming did not have foot lesions ($P > 0.05$). The debiting did not influence egg quality ($P > 0.05$). Birds free of cages produced more eggs. Birds submitted to different systems and beak trimming produced eggs of the same quality. The housing system had no effect on contamination by *Salmonella spp.*, Enterobacteria and total coliforms. The cage - free birds presented parasitic contamination with helminths of the genus *Raillietina*.

Key words: cage, cage-free, Performance, egg quality, laying hens.

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1-Taxa de postura (%) de poedeiras alojadas em dois sistemas, com uma ou duas debicagens nos períodos avaliados.....	56
Tabela 2-Peso corporal (g) de poedeiras alojadas em diferentes sistemas com uma ou duas debicagens nos períodos avaliados.....	57
Tabela 3-Consumo de ração (g) de poedeiras alojadas em diferentes sistemas com uma ou duas debicagens nos períodos avaliados	58
Tabela 4- Conversão alimentar para dúzias e massa de ovos (kgs) de poedeiras alojadas em diferentes sistemas, com uma ou duas debicagens nos períodos avaliados.....	59
Tabela 5-Peso do ovo (g) de poedeiras alojadas em diferentes sistemas, com uma ou duas debicagens nos períodos avaliados.....	60
Tabela 6-Gravidade específica (g/cm ³) de poedeiras alojadas em dois sistemas, com uma ou duas debicagens nos períodos avaliados.....	61
Tabela 7-Peso de gema (g) de poedeiras alojadas em diferentes sistemas, com uma ou duas debicagens nos períodos avaliados.....	62
Tabela 8-Peso de albúmen (g) de poedeiras alojadas em diferentes sistemas, com uma ou duas debicagens nos períodos avaliados.....	63
Tabela 9-Peso de casca (g) de poedeiras alojadas em diferentes sistemas, com uma ou duas debicagens nos períodos avaliados.....	64
Tabela 10-Espessura da casca (mm) de poedeiras alojadas em diferentes sistemas, com uma ou duas debicagens nos períodos avaliados.....	65
Tabela 11-Índice de gema de poedeiras alojadas em diferentes sistemas, com uma ou duas debicagens nos períodos avaliados.....	66
Tabela 12-Unidade Haugh de poedeiras alojadas em diferentes sistemas, com uma ou duas debicagens nos períodos avaliados.....	67
Tabela 13-Ph de albúmen de poedeiras alojadas em diferentes sistemas, com uma ou duas debicagens nos períodos avaliados.....	68
Tabela 14-Escores médios para as variáveis de condição de empenamento de 6 partes do corpo e pododermatites, de poedeiras alojadas no chão e na gaiola, no período de 21 a 40 semanas de idade.....	69

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. ESTUDO BIBLIOGRÁFICO	12
2.1. Sistemas de Produção na Avicultura de postura	12
2.2. Bem-estar dos animais	14
2.3. Debicagem	15
2.4. Influência dos sistemas alternativos na qualidade de ovos.....	17
3. HIPOTHESES E OBJETIVOS	18
3.1 Hipóteses.....	18
3.2. Objetivos.....	18
3.2.1 Geral	18
3.2 .2 Específicos	18
4. ARTIGO - IMPACTOS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO E DEBICAGEM NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS	20
MATERIAL E MÉTODOS.....	26
Delineamento experimental	26
Produção, qualidade dos ovos e análise microbiológica.....	28
Indicadores de saúde e bem-estar das aves	31
Análises estatísticas	32
RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
CONCLUSÃO.....	42
AGRADECIMENTOS	42
REFERÊNCIAS	43
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
6. REFERÊNCIAS	71

1 INTRODUÇÃO

Através de campanhas movidas por diferentes segmentos e pressões de instituições não governamentais, a mídia tem despertado no público maior interesse em conhecer a forma como os animais são tratados nas indústrias e o bem-estar proporcionado a eles durante a fase produtiva.

Essas ações desencadearam, nas instituições governamentais, algumas alterações nas leis que regulam o processo produtivo. Com esse enfoque a Comissão Europeia, criou a diretiva (1999/74/CE), proibindo a utilização de gaiolas convencionais a partir de 2012. Essa diretiva fez com que se buscasse novas formas de alojamentos de poedeiras, ou seja sistemas livres de gaiola, a fim de que as aves possam ser mantidas soltas (aviários, camas, piquetes), com mais espaço para expressar seus comportamentos naturais.

No Brasil as preocupações com bem-estar ainda são recentes e não foram criadas leis específicas para cada sistema de produção. Existem apenas recomendações governamentais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Mas devido as exigências dos países importadores de produtos de origem animal, como por exemplo, os países da União Europeia, e dos consumidores, acredita-se que a indústria brasileira necessita adaptar as mudanças. Embora as transições de sistemas produtivos não sejam imediatas, há um movimento, no Brasil, liderado pela ONG *Humane Society International* (HSI) para que o fornecimento de ovos seja somente de aves livres de gaiola a partir de 2025. Dessa forma precisa-se de mais estudos com enfoque em práticas que visem melhorar a qualidade de vida dos animais nos sistemas produtivos.

A produção de ovos brasileira ainda é, predominantemente, em sistema intensivo. Como os dados de produção de 2017 demonstra que o Brasil alojou 1.086.976 milhões de matrizes de postura, produzindo 3.326.926.613 bilhões de dúzias (ABPA, 2018). Esse número de ovos pode ser justificado pela genética, nutrição e a utilização de altas densidades de alojamento em gaiolas convencionais, o que permite maior produção por área.

A utilização de gaiolas convencionais tem sido amplamente questionada quanto ao bem-estar proporcionado aos animais na fase produtiva, sob a alegação de que este sistema causa desconforto físico, e inibe a manifestação dos comportamentos naturais, infringindo a lei das 5 liberdades animais: livres de fome e sede; livres de dor e injúrias; livres de medo e

estresse; livres de desconforto; livres para expressar seu comportamento natural, (*Farm Animal Welfare Council*, 2009).

Diante disso, Souza (2007), relata que a utilização de sistemas livres de gaiolas pode favorecer ao Brasil na exportação de ovos, devido a sua grande extensão territorial, clima favorável, disponibilidade de mão-de-obra, propiciando a conquista de novos mercados, além de permitir aos animais, melhores condições de saúde, bem-estar, e melhor qualidade no produto final. Entretanto, a gaiola convencional apresenta algumas vantagens sobre os sistemas alternativos como alta produtividade, melhor controle sanitário das aves, facilidade na distribuição de ração e água, aplicação de medicamentos, menor contato das excretas com os ovos, que propicia melhor higiene. Também, favorece a coleta de excretas, minimizando a produção de amônia dentro dos aviários (HUNTON, 1995).

Considerando o exposto, o objetivo desse trabalho é ampliar o conhecimento sobre as novas tendências da produção de ovos comerciais, avaliar a qualidade dos ovos, bem como, as condições de bem-estar em poedeiras alojadas em gaiolas convencionais e cama.

2 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

2.1 Sistemas de Produção na Avicultura de postura

O confinamento de poedeiras em gaiolas surgiu de uma necessidade de monitorar cada ave individualmente, para retirar as aves improdutivas. Tornou-se um sistema eficiente para o alojamento de aves de postura, mas promoveu um efeito negativo no bem-estar das aves (CRAIG, 1992).

Mediante a preocupação com o bem-estar dos animais, a União Europeia, criou a Diretiva 1999/74/CE, estabelecendo requisitos mínimos para proteção das poedeiras comerciais, proibindo a aquisição de gaiolas convencionais após 2003 e proíbe a sua utilização a partir de 1 de janeiro de 2012 (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1999). Esta diretiva também categorizou os sistemas em 3 grupos: gaiolas convencionais, gaiolas enriquecidas e sistemas alternativos. O termo sistema alternativo, é usado para se referir a qualquer sistema onde não são utilizadas gaiolas.

A utilização de gaiolas convencionais é utilizada em todo o mundo, incluindo o Brasil. As gaiolas convencionais geralmente são pequenas celas, feitos com piso de arame soldado.

Este sistema trouxe algumas vantagens, como melhor controle sanitário das aves, facilidade na distribuição de ração e água, aplicação de medicamentos, menor contato das excretas com os ovos, que propicia melhor higiene. Também, favorece a coleta de excretas, minimizando a produção de amônia dentro dos aviários (HUNTON, 1995). Segundo Tauson (2005), a criação de poedeiras em gaiolas reduz a ocorrência de comportamentos indesejáveis como a postura fora de ninhos e o canibalismo.

De acordo com a diretiva da União Europeia (1999), as gaiolas usadas atualmente devem obedecer a densidade de 750 cm²/ave, dispondo de 10 cm de comedouro para cada ave e dispositivo para desgaste de unhas. Porém, o espaço disponibilizado para uma poedeira varia em diferentes países. No Brasil é recomendado pelo Protocolo de bem-estar de poedeiras (União Brasileira de Avicultura, 2008), que seja disponibilizado 375 cm²/ave (aves brancas) e 450 cm²/ave (aves vermelhas), baseando-se em uma gaiola com as seguintes medidas (45x50= 2250 cm² de área).

O alojamento em gaiolas convencionais apresenta algumas desvantagens quando comparados aos sistemas alternativos: as aves têm menos espaço para a realização de exercícios físicos, como bater asas, tomar banho de areia, ciscar, usar poleiros, o que contribui para a ocorrência de fragilidade óssea (THAPA, 2015). Conforme Tauson (2005), as gaiolas convencionais ocasionam desgaste das penas, oriundo do atrito da ave com as paredes da gaiola, e somado a isso, também ocorre a inibição da expressão dos comportamentos naturais da ave. No entanto, permitem maior controle da produtividade, obtém-se maior produtividade por área, maior controle de sanidade do lote, diminui o consumo de ração, reduz a presença de comportamentos indesejáveis como postura fora dos ninhos, reduz as agressões (HUNTON, 1995).

Diante disso, surgiram os sistemas alternativos, dentre eles o sistema aviário, onde as poedeiras são alojadas em um galpão no chão, coberto com cama, permitindo que as aves se movimentem, tomem banhos de areia, tenham acesso a ninhos, e a poleiros distribuídos pelo aviário, alguns galpões podem ter área aberta com acesso a pastagem (RODENBURG et al., 2008).

Este sistema de criação é semelhante aos galpões de frangos de corte e algumas exigências devem ser cumpridas. Os comedouros lineares devem disponibilizar 10 cm/ave e os tubulares no mínimo 4 cm/ave; bebedouros pendulares 2,5 cm/ave, e do tipo nipple devem

atender a proporção de 1:10; ninhos simples 1 para cada 7 aves e agrupados 1 para cada 9 aves. A cama do aviário deve ter área mínima de 250 cm²/ave ocupando 1/3 da superfície total do piso e densidade máxima de 9 aves/m². Quanto aos poleiros devem ter 15 cm/ave e não devem estar sobre a cama, a distância horizontal entre eles devem ser de 30 cm e devem estar afastados 20 cm das paredes (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1999).

O sistema alternativo também apresenta algumas desvantagens sanitárias, pois as aves e os ovos ficam em contato direto com as fezes, aumentando a contaminação bacteriana e disseminação de doenças. Um estudo realizado na Suécia mostrou que nesses sistemas a mortalidade é mais elevada, em virtude das doenças e canibalismo (FOSSUM et al., 2009). No entanto, Weitzenbürger et al. (2005), afirma que a mortalidade de aves depende de muitos fatores, e este não pode ser o critério principal para avaliar os sistemas de alojamento.

2.2 Bem-estar dos animais

O bem-estar é um dos assuntos amplamente discutidos atualmente e, cada vez mais, o consumidor está preocupado com a forma que o animal é tratado pela indústria. A pressão realizada pela mídia por organizações não governamentais sensibiliza a opinião pública e dos consumidores, principalmente em países desenvolvidos, motivando progressos legislativos (ALVES et al., 2006).

O bem-estar corresponde ao estado em que o animal se encontra em harmonia com o seu ambiente (HUGHES, 1982). Somado a isso, Hurnik (1992) menciona que para apresentar uma boa condição de bem-estar o animal deve ter um ótimo funcionamento biológico. Também se leva em consideração, a lei das cinco liberdades dos animais, proposta pelo *Farm Animal Welfare Council* (FAWC), na Inglaterra onde o animal deve ter:

Liberdade fisiológica: ausência de fome e de sede, sendo disponibilizado uma dieta adequada, que atenda as exigências nutricionais, e espaço suficiente para a ave alimentar-se e beber;

Liberdade ambiental: estruturas adaptadas, para que a ave tenha espaço suficiente;

Liberdade sanitária: ausência de doenças e de fraturas, o ambiente em que a ave vive deve ser bem manejado para evitar a proliferação de doenças e injúrias;

Liberdade comportamental: disponibilidade de espaço que possibilite a ave expressar comportamentos normais;

Liberdade psicológica: ausência de medo e de ansiedade, os colaboradores devem ter conhecimento do comportamento das aves para que não interfiram ou prejudiquem seu bem-estar.

No Brasil as preocupações referentes ao bem-estar dos animais de produção, ainda são recentes, uma vez que a maioria dos brasileiros não tem conhecimento da forma como os animais são criados (SILVA, 2015). Em pesquisa recente, a *World Animal Protection*, mostrou que jovens brasileiros de 18 a 29 anos têm maior preocupação com “bem-estar”, no que se refere ao abate de animais, porém “dois em cada três brasileiros desconhecem a maneira como se cria os animais cuja carne é consumida por eles” (WSPA, 2016).

Um dos maiores desafios é estabelecer qual dos sistemas de produção oferece um nível adequado de bem-estar para os animais, visto que nenhum sistema contempla todos os requisitos de bem-estar, a não ser que o animal esteja em liberdade (ALVES et al., 2007).

O bem-estar animal é avaliado na escala de 1 a 5, sendo levado em consideração o espaço disponibilizado por ave, a presença ou não de mutilação e a presença ou ausência de debicagem. Caso ocorra a debicagem, recebe uma pontuação específica, pois representa grande sofrimento ao animal. O país em que as aves têm melhor condição de bem-estar é Suécia, seguido da Dinamarca, Finlândia e Noruega. No Brasil a preocupação com o bem-estar obteve pontuação 1 (VAN HORNE, 2008).

2.3 Debicagem

Nas criações avícolas, na maioria dos países, os altos índices produtivos são influenciados pela hierarquia social, que mediante a intensificação da produção originam plantéis susceptíveis à agressividade e ao canibalismo (ARAÚJO et al., 2000). Albino & Bassi (2005) relatam em seu artigo, que o canibalismo pode iniciar nos primeiros dias de idade da ave, em decorrência de vários fatores, tais como: utilização de linhagens agressivas; por deficiência nutricional; por pouca disponibilidade de comedouros e comida, que ocasionam disputa entre as aves; pela presença de objetos cortantes no aviário, que podem ocasionar ferimentos, atraindo as outras aves pela coloração do sangue. Ainda, segundo Shinmura et al. (2006), por programa de luz incorreto, quando as aves são submetidas a um aumento excessivo de intensidade luminosa, tornam-se mais agitadas, com altos níveis de atividades.

A debicagem ou remoção parcial da ponta do bico superior e inferior de galinhas é um manejo comumente utilizado por produtores de ovos comerciais. Este procedimento é utilizado com o propósito de reduzir a agressividade, minimizando a ocorrência de canibalismo e bicagem de penas. Além de influenciar positivamente o desempenho das aves, diminuindo o desperdício de ração e a seletividade de alimento (ARAÚJO et al., 2005) e redução na incidência de ovos bicados (ARAÚJO et al., 2000).

Porém, este manejo é questionado pelos movimentos de proteção animal, pois compromete o bem-estar animal, devido ao *stress*, dor e desconforto causados pelo processo e também é considerada mutilação da ave (DENNIS & CHENG, 2009). Segundo Gentle (2011) a dor pode ser aguda ou crônica, com duração variável, dependendo do tipo de debicagem utilizada. Por outro lado, quando a debicagem é realizada corretamente, ela pode diminuir o desperdício de ração e melhorar a eficiência alimentar (ARAÚJO et al., 2005), além de proporcionar aumento na taxa de postura, que pode ser resultado da menor mortalidade e menor quantidade de ovos bicados (LAGANÁ et al., 2011).

Mesmo diante das pressões dos movimentos criticando a utilização da debicagem, que resultaria, segundo eles, na piora do bem-estar das aves, ela é um manejo amplamente recomendado para melhorar a viabilidade técnica da linhagem, como por exemplo no Guia de Manejo *Isa Brown*, onde a debicagem é recomendada independente do sistema. Neste manual é recomendada a debicagem de poedeiras *Isa Brown* duas vezes, a primeira entre os 7 e 10 dias de idade, com a repetição do processo (repassé) entre 8 e 10 semanas de idade, nos países em que a legislação permitir. O manual justifica a utilização da debicagem para diminuir o desperdício de ração, prevenir a bicagem de penas e o canibalismo.

A debicagem é totalmente proibida na Finlândia, Noruega e Suécia. É rigidamente regulamentada na Alemanha, Holanda e Reino Unido e permitida na União Europeia em alguns países como Espanha, França e Itália (AVILA et al., 2008). No Brasil não há uma legislação específica referente à debicagem. Temos as recomendações do protocolo de bem-estar para aves poedeiras (2008), da União Brasileira de Avicultura, que recomenda que a debicagem deve ser feita entre 7 a 10 dias de vida da ave e se necessário a segunda debicagem deve ser realizada até a 12ª semana de idade.

Estão disponíveis diversas formas para realizar o corte de bico da ave, dentre eles o método por lâmina quente, também chamado de convencional por ser mais utilizado a campo.

Os métodos por radiação infravermelha, lâmina fria e desgaste natural são menos utilizados em comparação ao método convencional, pois são considerados métodos alternativos e por haver pouco conhecimento sobre eles.

2.4 Influência dos sistemas alternativos na qualidade de ovos

A qualidade de ovos é influenciada pela genética, idade, alimentação e pelo sistema de alojamento (SINGH et al., 2009; SILVERSAIDES & SCOTT 2001). Blokhuis et al. (2007) avaliaram a qualidade de ovos de vários países da União Europeia e concluíram que a qualidade de ovos de sistemas livres de gaiola é pior do que a qualidade de ovos de gaiolas convencionais.

Com o avanço da idade da ave, a qualidade do ovo diminui e o peso aumenta 20% (CARVALHO et al., 2007). Isto ocorre devido ao fato de que as aves jovens possuem uma taxa de retenção de cálcio de 60%, enquanto as aves velhas possuem uma taxa de retenção de cerca de 40%, em decorrência de uma menor taxa de absorção intestinal e mobilização do cálcio (KESHAVARZ & NAKAJIMA, 1993). Menezes et al. (2012) estudaram a influência da idade de poedeiras na qualidade dos ovos. Eles utilizaram poedeiras com 35, 40, 45 e 50 semanas. Galinhas jovens, com até 35 semanas de idade, apresentaram valores mais elevados na altura de albúmen, em comparação a galinhas de 40, 45 e 50 semanas de idade, assim como em UH. Os autores concluíram que a idade influencia diretamente na qualidade física dos ovos.

A integridade da casca exerce grande influência na qualidade do ovo, podendo ser afetada por diversos fatores, dentre eles a hereditariedade, pois algumas linhagens podem produzir ovos com cascas mais espessas que outras (TRINDADE et al., 2007). A gravidade específica é um método indireto e eficaz para determinar a qualidade da casca. Também deve-se ressaltar que o aumento da idade da ave, resulta na piora da qualidade da casca, ocorrendo aumento do peso do ovo e diminuição da gravidade específica (ÁVILA et al., 2005). A qualidade da casca também pode ser estimada pela espessura da casca, que apresenta valores médios entre 0,42 e 0,25 mm (HERNANDEZ, 1995).

A Unidade Haugh é a medida amplamente utilizada para medir a qualidade interna do ovo, ela correlaciona o peso do ovo com a altura do albúmen denso. De modo geral, quanto maior a Unidade Haugh, melhor é a qualidade do ovo. A consistência da gema é outro

parâmetro utilizado para verificar a qualidade do ovo, ela é medida pelo índice de gema. Segundo Card & Nesheim (1968), os valores médios de índice gema de ovos frescos estão encontram-se entre 0,42 e 0,40, quando atinge 0,25 a gema está tão frágil que se torna difícil medir sem que se rompa.

Após a postura, os ovos passam a perder a qualidade interna continuamente, sendo esta condição inevitável, devido à perda interna de água e CO₂, através da casca, durante o período de armazenamento e é proporcional à temperatura do ambiente (PROTAIS, 1991). Além disso, a coleta demorada, o contato com as fezes, a exposição a temperaturas elevadas, são fatores suficientes para alterar a estabilidade das propriedades físicas do albúmen. O tipo de criação e a estação do ano, também afetam a composição e a estrutura dos ovos (ROSSI E POMPEI, 1995).

3 HIPOTESES E OBJETIVOS

3.1 Hipóteses

A utilização de sistema livre de gaiolas para poedeiras poderá melhorar o bem-estar (condição de empenamento e pododermatites) em comparação com as aves alojadas em gaiolas convencionais.

A utilização de sistema livre de gaiolas poderá melhorar desempenho zootécnico e a qualidade do ovo em comparação a poedeiras criadas em gaiolas convencionais.

3.2 Objetivos

3.2.1 Geral

Avaliar o bem-estar, desempenho zootécnico de poedeiras comerciais alojadas em dois sistemas de criação.

3.2.2 Específicos

- Avaliar o efeito dos sistemas produtivos na curva de produção de ovos.
- Avaliar a influência dos sistemas produtivos na qualidade externa e interna dos ovos durante o período produtivo de estudo.
- Avaliar a influência dos sistemas produtivos no consumo de ração e peso corporal.
- Avaliar a contaminação microbiológica (mesófilos aeróbicos, coliformes totais, *Salmonella sp.* e enterobactérias) de ovos produzidos nos dois sistemas.

- Avaliar o efeito dos sistemas produtivos na condição de empenamento e ocorrência de pododermatites.
- Avaliar a influência dos sistemas produtivos na contaminação parasitária intestinal.

4 ARTIGO - IMPACTOS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO E DEBICAGEM NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS

Este artigo está apresentado de acordo com as normas de publicação do periódico **Ciência Rural**.

1 casca, Índice de gema, Unidade Haugh, Ph de albúmen e o bem-estar animal (condição de
2 empenamento e pododermatites). O período de avaliação foi das 21^a a 40^a semanas de idade.
3 Este período foi dividido em cinco períodos de 28 dias cada; período I (21^a – 24^a semanas), II
4 (25^a – 28^a semanas), III (29^a – 32^a semanas), IV (33^a – 36^a semanas) e V (37^a – 40^a semanas) .
5 As aves livres de gaiola consumiram mais ração em todos os períodos experimentais
6 ($P < 0,05$). Aves mantidas em cama tiveram maiores pesos corporais nos períodos II, III, IV e
7 V ($P < 0,05$). As aves mantidas no chão apresentaram melhores taxas de postura nos períodos I,
8 II, III e IV e tiveram ovos mais pesados em todos os períodos, do que os ovos produzidos
9 pelas aves de gaiola ($P < 0,0001$). Em todos os períodos observa-se que as gemas destes ovos
10 tiveram maiores pesos que os demais ($P < 0,05$). Nos períodos I, II, III e IV aves alojadas no
11 chão apresentaram maior peso de albúmen ($P < 0,0001$). As aves mantidas na gaiola tiveram
12 pior condição de empenamento das regiões do pescoço e cauda ($P < 0,0001$). O sistema de
13 alojamento influenciou a presença de parasitas intestinais do gênero *Raillietina*, onde
14 observou-se que aves alojadas no chão tiveram grande incidência dos mesmos ($P < 0,0001$).
15 Aves mantidas em diferentes sistemas produtivos e debicagens não tiveram lesões de pé
16 ($P > 0,05$). A debicagem não influenciou na qualidade de ovos ($P > 0,05$). As aves livres de
17 gaiolas produziram mais ovos. Aves submetidas aos diferentes sistemas e debicagens
18 produziram ovos com a mesma qualidade. O sistema de alojamento não teve efeito na
19 contaminação por *Salmonella spp.*, enterobactérias e coliformes totais. As aves livres de
20 gaiola apresentaram contaminação parasitária com helmintos do gênero *Raillietina*.

21 **Palavras-chave:** Desempenho, gaiola, cama, livre de gaiola, qualidade de ovos.

22

23 **ABSTRACT**

1 The experiment was conducted in two experimental aviaries located in the Poultry
2 Laboratory of the Federal University of Santa Maria. The objective of this study was to
3 compare the performance and quality of eggs of Isa Brown laying hens housed in
4 conventional cages and housed in a bed with a shaving bed. A total of 528 laying hens of the
5 Isa Brown line at 21 weeks of age. They were distributed in a completely randomized design,
6 with 4 treatments in a 2x2 factorial scheme (2 housing systems x 2 types of beak trimming),
7 with 6 replications of 22 birds each. The birds were divided into two groups and kept in
8 different housing systems (conventional cage versus floor with shavings bedding). The
9 parameters evaluated were body weight, feed intake, feed conversion per dozen and egg mass,
10 egg production, specific gravity, yolk weight, albumen weight, eggshell weight, eggshell
11 thickness, yolk index, Haugh unit, albumen Ph and animal welfare (feathering condition and
12 pododermatitis). The evaluation period was from the 21st to the 40th week of age. This period
13 was divided in five periods of 28 days each; period I (21st – 24th wks of age), II (25th – 28th
14 wks of age), III (29th – 32nd wks of age), IV (33rd – 36th wks of age) and V (37th – 40th wks of
15 age). Cage-free birds consumed more feed in all experimental periods ($P<0.05$). Birds kept in
16 bed had greater body weights in periods II, III, IV and V ($P<0.05$). The birds kept on the
17 ground had better posture rates in periods I, II, III and IV and had heavier eggs in all periods
18 than eggs produced by cage birds ($P<0.0001$). In all periods, it was observed that egg yolks
19 had higher weights than the others ($P<0.05$). In periods I, II, III and IV, birds housed on the
20 ground presented higher albumen weight ($P<0.0001$). The birds kept in the cage had worse
21 warping conditions of the neck and tail regions ($P<0.0001$). The host system influenced the
22 presence of intestinal parasites of the genus *Raillietina*, where it was observed that birds
23 housed in the ground had a high incidence of them ($P<0.0001$). Birds kept in different
24 productive systems and beak trimming did not have foot lesions ($P>0.05$). The debiting did

1 not influence egg quality ($P>0.05$). Birds free of cages produced more eggs. Birds submitted
2 to different systems and beak trimming produced eggs of the same quality. The housing
3 system had no effect on contamination by *Salmonella* spp., Enterobacteria and total coliforms.
4 The cage-free birds presented parasitic contamination with helminths of the genus *Raillietina*.

5

6 **Key words:** Performance, cage, bed, cage-free, egg quality.

7

8 **INTRODUÇÃO**

9 O bem-estar animal é um assunto amplamente discutido atualmente. A União
10 europeia proibiu o uso de gaiolas convencionais a partir de 2012 (COMMISSION OF THE
11 EUROPEAN COMMUNITIES, 1999). Em consequência disso, surgiu uma variedade de
12 sistemas alternativos (alojamento no chão com cama, gaiolas enriquecidas, e alojamentos
13 onde as aves podem realizar pastejo) que buscam melhorar as condições de bem-estar das
14 poedeiras (SHIMMURA et al., 2010). No Brasil, ainda não temos uma legislação que
15 regulamenta os padrões de bem-estar na produção de ovos. Porém, temos ONGS que realizam
16 tal pressão, via mídias, sensibilizando a opinião pública, refletindo no consumidor, o qual
17 passa a se preocupar com a forma como o animal é tratado pela indústria (ALVES et al.,
18 2006).

19 O movimento em prol do bem-estar mesmo que ainda tenha pouca influência no
20 Brasil, já conseguiu grandes avanços com grandes empresas, por exemplo: a rede de
21 supermercados Pão de Açúcar e Wal-Mart, McDonald's, a Bunge, a Cargill, a Nestlé, a
22 Unilever, a Casa do Pão e Queijo, a Brazil Fest Food Corporation (BFFC), a Arcos Dourados
23 e a Cadeia de restaurantes Giraffas, se comprometeram a usar exclusivamente ovos livres de

1 gaiolas em suas cadeias de fornecimento no Brasil até 2025 ou antes (HUMANE SOCIETY
2 INTERNATIONAL, 2017). As exigências dos países importadores de produtos de origem
3 animal, também obrigam o sistema produtivo a se adequar a novas práticas que visem
4 melhorar a qualidade de vida dos animais nos sistemas produtivos.

5 Diante da perspectiva de uma produção totalmente livre de gaiolas, um dos maiores
6 desafios é estabelecer qual dos sistemas de produção oferece um nível adequado de bem-estar
7 para os animais, sem diminuir a produtividade, visto que nenhum sistema contempla todos os
8 requisitos de bem-estar, a não ser que o animal esteja em liberdade (ALVES et al., 2007).

9 A utilização de sistemas livres de gaiola demonstra a preocupação em disponibilizar
10 melhores condições de bem-estar para poedeiras. Estudos europeus relataram aumento da
11 mortalidade, prevalência de doenças parasitárias e canibalismo em poedeiras mantidas em
12 sistemas sem gaiolas quando comparada a produção em gaiolas convencionais (KAJLICH,
13 2016). A bicagem de penas também tem sido um problema relatado em poedeiras criadas no
14 sistema livre de gaiola, este comportamento conduz ao canibalismo, e tem maior ocorrência
15 em poedeiras alojadas em sistemas sem gaiolas do que em gaiolas convencionais
16 (BLOKHUIS et al., 2006).

17 Estudos sobre os efeitos dos sistemas livres de gaiola têm demonstrado alguns riscos à
18 saúde das aves, como fratura de osso da quilha e pododermatites (RODENBERG, 2008;
19 SHERWIN et al., 2011; WILKINS, 2011; TOSCANO et al., 2013). As fraturas de osso da
20 quilha são dolorosas, reduzem a movimentação e produtividade das aves. Além disso,
21 aumentam a conversão alimentar (NARS et al., 2012a, 2013b, 2014c) e são resultantes do
22 impacto da ave com as estruturas do ambiente (SCHOLZ et al., 2008; SANDILANDS, 2009;
23 PICKEL et al., 2011; WILKINS, 2011; TOSCANO et al., 2013; STRATMANN et al., 2015).
24 Mesmo que a pododermatite não esteja diretamente associada a mortalidade, ela é uma lesão

1 que ocorre com maior frequência nos sistemas livres de gaiola (FORKMANN e KEELING,
2 2009; LAY, 2011). A pododermatite é consequência do contato com a cama úmida e
3 estruturas ásperas (MCNAME, 2000).

4 Estudos prévios demonstraram que o sistema de alojamento influencia na qualidade
5 dos ovos, incluindo as características físico-químicas (GIANNENAS et al., 2009; MATT et
6 al., 2009). GERZILOV (2012) comparou três sistemas produtivos (gaiolas convencionais,
7 gaiolas enriquecidas e chão), observou que na gaiola convencional ocorreu maior produção
8 quando comparado com a gaiola enriquecida e chão. As aves alojadas no chão, tiveram
9 produtividade menor, do que aves alojadas nas gaiolas convencionais e enriquecidas. A
10 qualidade de ovos também pode ser mensurada pelo grau de contaminação microbiológica da
11 casca. Este é dependente do sistema produtivo, da temperatura e da umidade
12 (ENGLMAIEROVÁ et al., 2014).

13 Com base em estudos anteriores, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar
14 a influência do sistema de alojamento no desempenho produtivo, a qualidade interna e externa
15 de ovos, bem como, a qualidade microbiológica dos ovos em poedeiras alojadas em gaiolas
16 convencionais e cama. Também avaliar a bicagem de penas e o grau de contaminação das
17 aves por parasitas intestinais.

18

19 **MATERIAL E MÉTODOS**

20 **Delineamento experimental**

21 O estudo foi conduzido no Laboratório de Avicultura na Universidade Federal de
22 Santa Maria.

23 Foram utilizadas 528 poedeiras da linhagem *Isa Brown*, provenientes do mesmo lote
24 de granja de recria comercial no RS, todas submetidas aos mesmos manejos e dietas. O

1 experimento foi conduzido da 21^a a 40^a semanas de idade das aves e constituído de 5 períodos
2 de 28 dias, tendo sido distribuído da seguinte forma: I – 21^a a 24^a, II – 25^a a 28^a, III – 29^a a
3 32^a, IV – 33^a a 36^a e V – 37^a a 40^a semanas de idade. As aves foram alojadas em dois
4 diferentes sistemas de produção: gaiolas convencionais e piso com cama de maravalha. Todas
5 as aves foram debicadas na primeira e na décima semana de vida. Posteriormente, 264 aves
6 foram debicadas novamente na 15^a semana. E na 18^a semana, todas as aves foram
7 selecionadas e uniformizadas de acordo com o peso corporal. As aves foram submetidas a um
8 programa de iluminação de 16 horas/luz/dia seguindo a recomendação do manual da
9 linhagem.

10 No sistema convencional foram alojadas 2 aves por gaiola totalizando 264 aves, sendo
11 que 132 delas com uma debicagem e 132 com duas debicagens. No sistema alternativo cama
12 também, foram alojadas 264 aves, 22 aves por box, sendo que 132 com uma debicagem e 132
13 com duas debicagens. Cada sistema continha 6 repetições.

14 O estudo foi conduzido em dois aviários experimentais. O primeiro era um aviário
15 californiano com 225m² de área onde estavam instaladas as gaiolas. Cada gaiola possuía
16 medidas de 1,0 x 0,45 x 0,45m (frente x profundidade x altura), com 3 divisórias de arame
17 resultando em 4 celas de 0,25 x 0,45 x 0,45m (frente x profundidade x altura). Cada cela
18 possui um bebedouro tipo *nipple* para cada quatro aves e um comedouro tipo calha
19 (12,5cm/ave). Neste aviário foram alojadas 264 aves, utilizando 132 gaiolas, alojando 2
20 aves/cela com a densidade de 562,5cm²/ ave.

21 O segundo aviário possui área de 300m² com 32 boxes, dos quais utilizou-se 24,
22 medindo 1,42 x 3,25m com tela e área de 4,61m²/box, descontando-se as áreas de comedouro,
23 bebedouro e poleiro do ninho cada box possuía área útil de 4m²/box para as aves. Cada box
24 equipado com um bebedouro pendular, um comedouro tubular e um conjunto de 6 ninhos

1 agrupados em 0,40 x 0,40 x 0,40m/ninho (frente x profundidade x altura), disponibilizando
2 uma boca de ninho para cada 3,66 aves. Neste sistema foram alojadas em cada box 22 aves.
3 Resultando em 5,5aves/m², disponibilizando uma área 1818,18cm²/ave de cama.

4 **Alimentação**

5 A ração foi fornecida *ad libitum* durante todo o experimento. No final de cada período,
6 as sobras dos comedouros foram retiradas e pesadas. O consumo foi calculado pela diferença
7 entre a quantidade de dieta fornecida e a sobra, dividindo-se o resultado pelo número médio
8 de aves presentes na repetição no período de 28 dias. A conversão alimentar por dúzia de ovos
9 era realizada no final de cada período, resultante da divisão do consumo das aves pelo número
10 de dúzias de ovos produzidas por repetição. Para o cálculo da massa de ovos utilizou-se o
11 número de ovos produzidos multiplicado pelo peso de ovos, e para o cálculo da conversão por
12 massa de ovos, dividiu-se o consumo das aves no período pela massa de ovos. Em todas as
13 fases as aves foram alimentadas com dietas a base de milho e farelo de soja com níveis
14 nutricionais de acordo com (ROSTAGNO et al., 2017).

15 **Produção, qualidade dos ovos e análise microbiológica**

16 As coletas de ovos foram realizadas 4 vezes ao dia, em torno das 8:30, 11:30, 13:30 e
17 16:30h, sendo registrados o número de ovos coletados em cada repetição na cama e gaiola, e
18 identificados por repetição. A taxa de postura de cada repetição foi calculada, semanalmente,
19 através da fórmula: (número de ovos produzidos na semana /número de aves) x 100.

20 Para avaliação da qualidade externa, os ovos foram classificados como viáveis, ou
21 seja, ovos sem anomalias no formato, ausência de trincas e excesso de sujidades. Após,
22 pesaram-se os ovos de cada repetição em balança de precisão de 1g obtendo-se assim o peso
23 médio dos ovos dentro do período produtivo. Logo, foram selecionados 3 ovos por repetição,

1 estando estes na faixa de variação de 2,5% do peso médio dentro de cada repetição, para
2 realizar a avaliação da qualidade interna dos ovos.

3 A seguir, todos os ovos pesados foram imersos em soluções salinas com densidades de
4 1,070; 1,075; 1,080; 1,085; 1,090; 1,095 e 1,100g/cm³, de acordo com a técnica de
5 (HAMILTON, 1982). Depois os 3 ovos selecionados na faixa de variação de 2,5% do peso
6 médio, foram quebrados, para a obtenção do peso de albúmen, gema e casca. Imediatamente
7 após a quebra a gema e o albúmen, eram colocados em uma superfície plana e nivelada para
8 medir a altura (mm) do albúmen por meio de um paquímetro. Os valores obtidos foram
9 utilizados para calcular a Unidade Haugh através da fórmula: $HU=100 \times \log (H-$
10 $1.7W^{0.37}+7.6)$, onde: H: Altura da clara W: Peso do ovo (HAUGH, 1937).

11 Após, determinou-se o índice de gema através da altura da gema e o diâmetro de
12 gema, medidos com o auxílio de um paquímetro manual segundo as recomendações de Carbó
13 (1987). A fórmula utilizada foi: $IG= \text{Altura da gema}/\text{Diâmetro da gema}$.

14 Posteriormente, realizou-se o peso das 3 gemas por repetição. As três cascas de cada
15 repetição, foram lavadas cuidadosamente em água corrente para que não ocorresse remoção
16 da membrana. Em seguida, foram secas em temperatura ambiente por 72 horas. Após,
17 mensurava-se a espessura da casca com auxílio de um micrometro digital, utilizando-se 3
18 ovos por repetição, com a média dos três pontos equidistantes entre si no diâmetro transversal
19 de cada ovo, conforme a metodologia (LIN et al., 2004).

20 Em seguida, era medido o pH do albúmen por meio de um pHmetro digital de bancada
21 da marca Digimed, modelo DM-20, que foi calibrado previamente com soluções tampão de
22 pH 4,0 e 7,0. Os três albumens eram colocados no mesmo recipiente e homogeneizados, após
23 era realizada a imersão do eletrodo no conteúdo para obter a leitura do pH.

1 Para realizar a análise microbiológica foram coletados 12 ovos, 2 ovos por repetição,
2 na 36^a, 38^a e 40^a semanas das aves. Estes ovos foram divididos em duas amostras (*pool* e 6
3 ovos cada) por tratamento. Após limpos com álcool 70° spray e secos com algodão estéril, os
4 ovos foram quebrados, seu conteúdo transferido assepticamente para recipiente estéril e
5 homogeneizados por 60 segundos. Uma alíquota de 1mL da amostra foi transferida para tubo
6 de ensaio contendo 9mL de solução salina peptonada 0,1%, sendo homogeneizada em vórtex
7 por 30 segundos. Esta foi considerada a diluição inicial. Para verificar a presença de mesófilos
8 aeróbicos: foram depositadas alíquotas de 1mL da diluição inicial em placas de Petri estéreis.
9 Adicionou-se 15mL de Ágar Padrão para Contagem (PCA) fundido a 46-48°C,
10 homogeneizando-se ágar e inóculo. Após solidificação do meio, as placas foram incubadas a
11 36 ± 1°C por 48h.

12 Para determinar os Coliformes totais foram depositadas alíquotas de 1mL da diluição
13 inicial: em placas de Petri estéreis e 1,5mL de Ágar Cristal Violeta Vermelho Neutro Bile
14 (VRBA) fundido a 46-48°C, homogeneizando-se até solidificação. Em seguida foram
15 adicionados mais 10mL de VRBA, formando uma segunda camada de meio. Após
16 solidificação, as placas foram incubadas a 36 ± 1°C por 24h.

17 Para verificar a presença de *Salmonella sp.* e enterobactérias, o restante das amostras
18 (diluição inicial) foi levado à estufa a 36 ± 1°C por 24h para pré-enriquecimento após a
19 retirada das alíquotas para os testes anteriores. A seguir, alíquotas de 0,1mL foram
20 transferidas para tubos contendo 10mL de caldo Rappaport-Vassiliadis e de 1mL para tubos
21 contendo 10mL de caldo Tetracionato. Os meios foram incubados a 41 ± 0,5°C por 24h para
22 enriquecimento seletivo. Logo após, as amostras foram estriadas com alça bacteriológica
23 descartável em placas contendo Ágar Desoxicolato-Lisina-Xilose (XLD) e Ágar Verde
24 Brilhante (AVB) e incubadas a 36 ± 1°C por 24h.

1 **Indicadores de saúde e bem-estar das aves**

2 As avaliações de bem-estar foram realizadas no final de cada período, sendo escolhidas
3 aleatoriamente 3 aves por repetição. Onde foi verificado a condição de empenamento de 6
4 partes do corpo (pescoço, peito, costas, asas, cauda, e região da cloaca) conforme metodologia
5 utilizada por TAUSON (2005), sendo a pontuação 1 (ruim) e 4 (boa).

6 Nestas aves também se observou a qualidade do pé com auxílio do Guia da
7 Universidade de Bristol. Cada ave recebeu uma pontuação que varia de 1 (ausência de lesão)
8 e pontuação 5 (lesão severa).

9 Ao final do experimento (40 semanas), foram abatidas 72 aves (3 aves por
10 repetição) sendo retirada do trato digestório para posterior análise de verminose. Após a
11 coleta dos tratos digestórios, os mesmos foram colocados em sacos plásticos estéreis,
12 identificados por tratamento e armazenados em refrigeração. O material coletado foi levado
13 para o Laboratório Central de Diagnóstico de Patologias Aviárias, Departamento de Medicina
14 Veterinária Preventiva - UFSM para posterior análise, foi realizada a abertura de cada trato
15 digestório, iniciando pela moela, duodeno, jejuno, íleo e cecos. Para abrir cada amostra, foram
16 utilizados materiais estéreis e também foi substituído o revestimento da mesa afim de evitar a
17 contaminação cruzada dos materiais. Foi verificado visualmente a presença de parasitas e,
18 posteriormente, foi realizada a técnica de flutuação de WILLIS-MOLLAY (1921) para
19 possibilitar a observação microscópica. Para determinar o grau de infestação, usou-se uma
20 escala onde foi considerado que a ave com baixo grau de infestação apresentava de 1 a 5
21 parasitas, médio grau de infestação de 5 a 10 parasitas e alto grau de infestação de 10 a 15
22 parasitas. E exames de fezes para verificar a presença dos seguintes parasitas: *Ascaridia*,
23 *Capilaria*, *Strongyloides*, *Eimeria* e *Heterakis*.

1 **Análises estatísticas**

2 Neste estudo utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2
3 x 2, composto de dois sistemas produtivos (cama e gaiola convencional) com uma ou duas
4 debicagens, totalizando 4 tratamentos com 22 aves e 6 repetições cada. Foi realizado o teste
5 de normalidade (teste de Shapiro-Wilk) e transformadas quando necessário. Os dados foram
6 submetidos à análise de variância, teste F ($P < 0,05$), utilizado o software SAS® *University*
7 *Edition*.

8 Os dados de condição de empenamento e verminoses foram analisados pelo método
9 não-paramétrico utilizando o teste de teste Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

10

11 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

12 Para todas as variáveis não houve interação significativa entre o sistema de alojamento
13 e o número de debicagens ($P > 0,05$). As taxas de postura estão apresentadas na Tabela 1. As
14 aves mantidas no chão apresentaram melhores taxas de postura nos períodos I ($P < 0,05$), II, III
15 e IV ($P < 0,0001$). É possível que esses resultados tenham ocorrido, porque as aves tiveram
16 mais espaço para expressar seus comportamentos naturais (ciscar, andar, tomar banho de
17 maravalha). Outro fator que pode ter contribuído para os resultados é a densidade de
18 alojamento utilizada nesse sistema (5,5 aves/m²) que pode ser considerada baixa. A
19 COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (1999) recomenda densidade de até 9
20 aves/m² enquanto o protocolo de bem-estar para aves poedeiras (União Brasileira de
21 Avicultura, 2008) recomenda densidade de 8 aves/m² (aves vermelhas). Acredita-se que a
22 baixa densidade tenha contribuído para reduzir a competição por alimento, bebedouro e por
23 espaço, favorecendo o aumento dos índices produtivos. Os resultados obtidos nesse trabalho
24 diferem dos encontrados por SHIMMURA et al. (2010), GERZILOV et al. (2012) e

1 ENGLMAIEROVÁ et al. (2014), os quais verificaram maior produção no sistema
2 convencional quando comparados com aves alojadas no chão. Também se observou maior
3 dificuldade de adaptação das aves na gaiola, resultando em um aumento lento da taxa de
4 postura, isto também foi relatado por (COLSON, 2006). Este autor também verificou um
5 aumento mais rápido da taxa de postura em poedeiras na cama, mas também, segundo ele, no
6 decorrer do tempo as poedeiras mantidas na gaiola apresentam maior taxa de postura de ovos
7 do que as aves da cama.

8 Os pesos corporais estão descritos na tabela 2. As aves mantidas no chão apresentaram
9 peso corporal maiores que as aves mantidas nas gaiolas nos períodos II, III, IV e V
10 ($P < 0,0001$). O número de debicagens não afetou o peso corporal ($P > 0,05$). Este resultado está
11 coerente com SINGH et al. (2009), eles relatam que aves mantidas no piso apresentam maior
12 peso corporal em comparação a aves mantidas em gaiola. Também o estudo de DIKMEN et
13 al. (2016) com poedeiras *Lohmann Brown*, das 17 às 67 semanas de idade verificaram
14 maiores pesos corporais em aves que tiveram acesso a área verde em comparação a aves
15 alojadas em gaiolas convencionais e gaiolas enriquecidas.

16 O consumo de ração está descrito na tabela 3. Em todos os períodos experimentais,
17 aves do sistema livre de gaiola ingeriram mais ração ($P < 0,05$). Acredita-se que isso tenha
18 ocorrido, devido ao maior gasto energético AHMMED et al. (2014) dessas aves, uma vez que
19 elas têm mais espaço para a movimentação e exploração do ambiente. Alguns autores também
20 observam em seus estudos maiores consumos de ração nas aves alojadas no chão.
21 ENGLMAIEROVÁ et al. (2014), verificaram que aves alojadas no chão consumiram mais
22 alimento (136g/ave/dia) comparadas a aves alojadas em gaiolas (121g/ave/dia). PREISINGER
23 (2000), também relatou maior consumo de aves no sistema livre de gaiola, devido ao fato de

1 precisam ingerir mais alimento para produção de calor, afim de manter a temperatura dentro
2 da faixa de conforto térmico.

3 Em seu estudo AHMMED et al. (2014) também, observaram aumento de consumo de
4 aves alojadas no chão (125g/ave/dia) em comparação com aves na gaiola (110g/ave/dia).
5 TACTACAN et al. (2009) não encontraram diferenças no consumo de ração entre aves
6 alojadas em gaiolas convencionais e gaiolas enriquecidas, e SINGH et al. (2009) também não
7 encontraram diferenças no consumo de aves alojadas em gaiolas comparado com aves
8 alojadas no chão.

9 Os resultados para conversão alimentar por dúzias e massa de ovos estão apresentados
10 na tabela 4. Aves mantidas no chão foram mais eficientes em converter o alimento ingerido,
11 no período III ($P<0,05$). Aves mantidas em gaiolas foram mais eficientes em converter o
12 alimento ingerido, no período V ($P<0,05$). Este resultado contrasta o resultado encontrado por
13 ALVES (2007), utilizando poedeiras *Isa Brown* a partir das 19 semanas de idade, obteve
14 valores semelhantes para a conversão alimentar de aves mantidas na gaiola (1,56kg ração/dz
15 de ovos) comparada com aves mantidas no chão (1,57kg de ração/dz de ovos).

16 Aves mantidas no chão foram mais eficientes em converter o alimento ingerido,
17 período III ($P<0,0001$) e IV ($P<0,05$). Aves mantidas em gaiola foram mais eficientes em
18 converter o alimento ingerido, no período V ($P<0,05$). Os resultados encontrados neste
19 trabalho estão de acordo com os observados por ENGLMAIEROVÁ et al. (2014), verificaram
20 um aumento na conversão alimentar de poedeiras alojadas no chão com densidade 10 aves/m²
21 e densidade 15 aves/m², em comparação com aves mantidas em gaiolas, que apresentaram
22 valores mais baixos de conversão alimentar. AHMMED et al. (2014) encontraram valores
23 semelhantes para aves alojadas no chão e gaiola, embora aves mantidas em gaiolas
24 apresentaram uma melhor conversão alimentar (2,17), aves alojadas no chão tiveram um

1 aumento na conversão (2,71). Por fim, SINGH et al. (2009), não encontraram influência do
2 sistema de alojamento (chão e gaiola), na conversão alimentar por massa de ovos.

3 Os pesos dos ovos (g) estão apresentados na tabela 5. Em todos os períodos
4 experimentais os ovos produzidos pelas aves mantidas no chão foram mais pesados, do que os
5 ovos produzidos pelas aves de gaiola ($P < 0,0001$). Uma possível justificativa para esse
6 resultado pode dar-se pelo fato de que as aves mantidas na cama, tiveram alimentação a
7 vontade, assim consumiram mais ração, e conseqüentemente, ingeriram mais nutrientes,
8 dentre eles energia, ácido linoleico, metionina e cistina que são necessários para a formação
9 do ovo. De acordo com BREGENDAHL (2008), estes nutrientes podem proporcionar o
10 aumento do peso do ovo.

11 Outro fator que pode ter influenciado na obtenção de maior peso dos ovos das
12 poedeiras alojadas na cama, seria a melhora na condição de bem-estar dessas aves. Este
13 resultado estaria de acordo com o observado por vários autores. PISTEKOVA (2006)
14 registrou maior peso do ovo para aves alojadas no chão (62,02g) quando comparado com aves
15 alojadas na gaiola (60,63g).

16 Também, SHIMMURA et al. (2010) trabalhando com poedeiras híbridas do
17 cruzamento (*Leghorn White / Rhode Island Red*), das 18 às 86 semanas de idade, com uma
18 debicagem, verificaram maior peso de ovos produzidos no sistema chão (61,10g), quando
19 comparado com gaiolas convencionais (60,7g). SINGH et al. (2009) trabalhando com três
20 linhagens comerciais (*Lohmann White, H&N White, Lohmann Brown*), das 20 às 50 semanas
21 de idade, também registraram maiores pesos dos ovos para aves alojadas no chão (58,60g)
22 quando comparado a aves alojadas em gaiolas convencionais (54,30g).

23 WANG (2009) relatou maior peso de ovos para aves alojadas no chão com acesso a
24 área verde (46,42g) quando comparado com gaiolas convencionais (46,11g). Outra provável

1 explicação para obtenção de ovos mais pesados na cama pode ser atribuída às diferenças de
2 temperatura entre os sistemas de produção de ovos: livre de gaiola e convencional (HUGHES
3 et al. 1985). Este resultado está em contrastes com os resultados encontrados pelos seguintes
4 autores ENGLMAIROVÁ et al. (2014), AHAMMED et al. (2014) e YAKABU et al.
5 (2007), que registraram ovos mais pesados nas gaiolas convencionais.

6 Os valores de gravidade específica estão descritos na tabela 6. Os ovos produzidos
7 pelas aves alojadas nas gaiolas tiveram melhor gravidade específica nos períodos II, III, IV e
8 V ($P < 0,05$). O resultado encontrado nesse trabalho, difere do encontrado por MENEZES et al.
9 (2007), que avaliando poedeiras mantidas em gaiolas e chão, não observaram diferenças nos
10 valores de gravidade específica dos dois sistemas.

11 Os pesos de gemas (g) estão descritos na tabela 7, o número de debicagens não
12 influenciou significativamente, o peso de gema ($P > 0,05$). As aves alojadas no chão,
13 produziram ovos com a gema mais pesada que as aves alojadas na gaiola, nos períodos
14 experimentais I, II, III, IV e V ($P < 0,05$).

15 O peso de gema está em acordo com o resultado encontrado por SINGH et al. (2009)
16 que encontraram maiores pesos de gema para poedeiras alojadas no chão (15,7g) comparado
17 com poedeiras alojadas em gaiola (14,4g). WANG (2009) também observou maior peso de
18 gema para aves alojadas no chão com acesso a área verde (13,68g) quando comparado com
19 poedeiras mantidas em gaiolas (13,57g). Resultado contrário ao citado por LEDVINKA et al.
20 (2010) que não observaram diferenças nos pesos de gema de poedeiras alojadas em gaiolas
21 (16g) e poedeiras alojadas no chão (15,9g). Resultado semelhante foi descrito por
22 SHIMMURA et al. (2010) que também não verificaram diferenças nos pesos das gemas de
23 poedeiras alojadas em gaiolas convencionais (18,1g) se comparadas com aves do sistema chão
24 (18,3g).

1 Os pesos de albúmen estão apresentados na tabela 8. As aves alojadas no chão,
2 produziram ovos com maiores pesos de albúmen que as aves alojadas na gaiola, nos períodos
3 experimentais I, II, III e IV ($P < 0,05$). O número de debicagens, não apresentou diferença
4 significativa para a variável peso de albúmen ($P > 0,05$). O peso de albúmen está em
5 conformidade com os resultados encontrados por SINGH et al. (2009) que descreveram
6 maiores pesos de albúmen para poedeiras alojadas no chão (37,4g) se comparado com
7 poedeiras alojadas em gaiolas convencionais (34,8g).

8 De acordo com os resultados descritos na tabela 9, nos períodos I e III, aves alojadas
9 no chão apresentaram maiores pesos de casca ($P < 0,05$). O número de debicagens não
10 influenciou o peso da casca, ($P > 0,05$).

11 Os resultados encontrados para peso da casca estão de acordo com os resultados
12 observados por SINGH et al. (2009) descreveram maiores pesos de casca (5,49g) para
13 poedeiras mantidas no chão, quando comparadas com poedeiras mantidas em gaiolas (5,21g).
14 Esse resultado é contrário ao relatado por SHIMMURA et al. (2010) que não verificaram
15 diferenças nos pesos de cascas de poedeiras alojadas em gaiolas convencionais (5,7g) e
16 poedeiras alojadas no chão (5,9g). LEDVINKA et al. (2010) também não encontraram
17 diferenças nos pesos de cascas entre poedeiras mantidas no chão (6,02g) e poedeiras mantidas
18 nas gaiolas convencionais (6,03g).

19 A espessura da casca (mm) está descrita na tabela 10. Aves alojadas no chão
20 apresentaram melhor espessura da casca, nos períodos I, II e III ($P > 0,05$) em comparação a
21 aves alojadas em gaiola. Conforme a literatura, a espessura da casca aumenta até o pico
22 produtivo, passando a diminuir após esse período (TŮMOVÁ, 2009). Os resultados
23 encontrados estavam de acordo com SHIMMURA et al. (2010) descreveram melhores
24 espessuras da casca para aves alojadas no chão (0,37mm) se comparado com as gaiolas

1 convencionais (0,36mm). AHAMMED (2014) também encontrou melhor espessura da casca
2 para aves alojadas no chão (0,42mm) quando comparado com gaiolas convencionais
3 (0,37mm). LEDVINKA et al. (2010) encontraram diferenças nas espessuras da casca de
4 poedeiras alojadas no chão (0,358mm) em comparação com poedeiras alojadas em gaiolas
5 convencionais (0,355mm). Um resultado diferente foi encontrado por WANG (2009) que não
6 apontou diferença na espessura da casca de poedeiras alojadas em gaiolas convencionais e
7 poedeiras alojadas em cama com acesso a área verde.

8 TŮMOVÁ (2005) trabalhando com poedeiras da linhagem *Isa Brown* das 20 às 64
9 semanas de idade, alojadas dois diferentes sistemas (chão e gaiolas convencionais) com
10 diferentes horários de coletas, observou que o horário de coleta não influenciou na espessura da
11 casca de aves alojadas no chão e na gaiola. Em outro estudo TŮMOVÁ (2009), comparando
12 três linhagens de poedeiras (*Isa Brown*, *Hissex Brown* e *Moravia*) alojadas no chão e em
13 gaiolas convencionais, também não encontrou diferença nos valores de espessura da casca
14 entre os dois sistemas e entre os genótipos.

15 Na tabela 11, observa-se que o índice de gema não foi significativo para os diferentes
16 sistemas produtivos e debicagens ($P > 0,05$). Os resultados encontrados nesse estudo, diferiram
17 dos resultados encontrados por vários autores. ANDERSON e ADMS (1994), TŮMOVÁ e
18 EBEID (2003) e TŮMOVÁ (2011) observaram índices de gemas mais elevados nos ovos de
19 poedeiras mantidas em gaiolas. ENGLMAIEROVÁ et al. (2014) observaram que aves
20 alojadas no chão com densidade de 10 aves/m² e aves alojadas em gaiolas tiveram valores
21 semelhantes de índice de gema. Também considera que os valores de índice de gema foram
22 melhores que aqueles encontrados para poedeiras mantidas no chão com densidade de 15
23 aves/m² e poedeiras alojadas em gaiolas enriquecidas.

1 Os valores para a Unidade Haugh estão descritos na tabela 12. Não houve diferença
2 significativa na Unidade Haugh de poedeiras mantidas na cama e gaiola com diferentes
3 debicagens ($P>0,05$). Esse resultado pode ser explicado pelo fato das aves serem jovens. O
4 resultado está de acordo com o encontrado por MOSTERT et al. (1995). MENEZES et al.
5 (2012) observaram a influência da idade de poedeiras na qualidade de ovos e constataram que
6 até às 35 semanas de idade não ocorre decréscimo da Unidade Haugh. Esse resultado difere
7 do encontrado por WANG (2009) onde poedeiras alojadas em gaiolas tiveram melhor unidade
8 Haugh quando comparadas com poedeiras alojadas no chão com acesso a área verde e
9 também dos resultados encontrados por LEDVINKA et al. (2010) em que poedeiras alojadas
10 em gaiolas convencionais tiveram maiores valores de Unidade Haugh (88,6), do que as
11 poedeiras alojadas no chão (86,00). Os pesquisadores ANDERSON e ADAMS (1994) e
12 TŮMOVÁ e EBEID (2003) encontraram valores mais elevados para Unidade Haugh de
13 poedeiras alojadas em gaiolas. Resultado semelhante também foi encontrado por
14 ENGLMAIEROVÁ et al. (2014) onde poedeiras alojadas em gaiolas convencionais tiveram
15 melhor Unidade Haugh (88,50) quando comparadas a aves alojadas em gaiolas enriquecidas
16 (81,30), chão com densidade de 15 aves/m² (78,20) e chão com a densidade de 10 aves/m²
17 (83,00).

18 Os valores médios de pH de albúmen estão descritos na tabela 13. Aves livres de
19 gaiola apresentaram pH de albúmen mais elevado, no período II, do que aves mantidas em
20 gaiolas ($P<0,05$). Embora as variações do pH nos sistemas alternativos ainda sejam pouco
21 estudadas, pode-se afirmar que o pH diminui conforme a idade nas gaiolas (LAPÃO et al.,
22 1999; SILVERSIDES e SCOTT, 2001). O estudo de VAN DEN BRAND (2004), descreve
23 maior pH para poedeiras alojadas em cama com acesso a área verde (8,16) do que para
24 poedeiras alojadas em gaiolas convencionais (8,14).

1 Os diferentes sistemas produtivos e debicagens não tiveram efeito na contaminação
2 por *Salmonella spp.*, enterobactérias e coliformes totais. Uma possível justificativa para isso é
3 que os ovos ficaram pouco tempo em contato com o ninho e o ambiente. Também por não
4 terem sido analisados os ovos colocados diretamente na cama. Outra explicação para não ter
5 ocorrido a incidência de *Salmonella spp.*, seria o fato das aves não terem sofrido
6 contaminação vertical, ou seja, não serem provenientes de lotes de matrizes infectadas.
7 Também por não terem tido contaminação horizontal, a qual é disseminada pelo contato com
8 portadores que eliminam *Salmonella*, através de fezes, infectando aves susceptíveis, por não
9 terem ingerido ração contaminada, nem utilizado equipamentos do aviário contaminados
10 (SONCINI & MORES, 2000). Este resultado divergiu do encontrado por JONES (2015), que
11 relatou valores mais elevados de bactérias aeróbicas e *salmonellas spp.*, para ovos de aves
12 alojadas no chão comparado a ovos produzidos em gaiolas.

13 Os escores para a condição de empenamento e pododermatite, estão descritos na
14 tabela 14. Aves mantidas na gaiola tiveram pior condição de empenamento do pescoço e
15 cauda, ($P < 0,0001$). Uma possível justificativa para esse resultado, é que as gaiolas
16 ocasionam maior desgaste das penas devido ao atrito da ave com as paredes da gaiola, e
17 somado a isso ocorre a inibição da expressão dos comportamentos naturais da ave
18 (TAUSON, 2005). Este resultado está de acordo com SARICA (2008) que também encontrou
19 má condição de empenamento no pescoço e cauda de aves alojadas em gaiolas
20 convencionais. SHIMMURA et al. (2008) relatam que o comportamento de ingestão de penas
21 em gaiolas é consequência da impossibilidade de expressar seus comportamentos naturais. A
22 literatura também sugere que a ingestão de penas aumenta com a maior lotação por m^2
23 ZIMMERMAN et al. (2005) somando-se a isso ocorre um aumento da agressividade
24 (MAHBOUB et al., 2004; BILCIK e KEELING, 2000).

1 Observamos que os sistemas de alojamento contribuem na presença de
2 parasitasintestinais ($P < 0,05$). Ocorreu grande incidência de parasitas em poedeiras alojadas
3 na cama (1,33). Aves com debicagem 1 apresentaram menor contaminação (0,5) do que aves
4 com debicagem 2 (0,83), embora não tenha sido significativo ($P > 0,05$). Uma possível
5 justificativa para esse resultado, é que no chão as aves estão mais susceptíveis a contaminação
6 devido ao contato com a cama suja e excretas. A cama do aviário pode proporcionar
7 condições mais favoráveis (por exemplo temperatura) para o desenvolvimento de ovos de
8 parasitas ao longo do ano, facilitando a contaminação (TARBIAT et al., 2015).

9 O resultado encontrado nesse trabalho está de acordo com alguns autores, HAFEZ et
10 al. (2000); PERMIN et al. (2002) e ERIKSSON et al. (2003), os quais observaram maior
11 incidência de cestoides em poedeiras alojadas no chão. Isto está em desacordo com GRAFL
12 (2017) que observou baixa incidência de nematoda e cestoda em poedeiras alojadas no chão
13 comparadas a poedeiras de sistema com acesso a área verde e gaiolas convencionais.
14 KAUFMANN (2011) também verificou baixa incidência de *Raillietina spp.* em aves com
15 acesso a área verde na Alemanha. TAPHA (2015), avaliando a produção em diferentes
16 sistemas de 8 países europeus (Áustria, Bélgica, Dinamarca, Alemanha, Itália, Países Baixos,
17 Suécia e Reino Unido), verificou a prevalência do parasita *A. galli* (69,5%), seguido por
18 *Heterakis spp.* (29,0%) e *Raillietina spp.* (13,6%). Havendo grande variação na presença de
19 parasitas dentro do país e entre países.

20 Ainda, estudos da Suíça MAURER et al. (2009, 2013) e Reino Unido SHERWIN et al.
21 (2013) relatam que a associações entre fatores de manejo (por exemplo, manejo da cama,
22 manejo de pastagens) e contagem de ovos de parasitas em galinhas poedeiras de sistemas
23 orgânicos/free-range. Em geral, os fatores de manejo (por exemplo, nutrição, sistema de
24 alojamento, pastagem, etc.) diferem dentro e entre países, e devido às diferenças nas formas

1 de produções orgânicas, o grau em que estes fatores podem influenciar as infecções por
2 helmintos em galinhas poedeiras na produção não está bem claro. A identificação e
3 verificação da importância relativa dos fatores de manejo poderiam auxiliar no controle de
4 parasitas de aves em sistemas orgânicos. Em contraste, a transmissão de helmintos em gaiolas
5 é baixa PERMIN et al. (1999), uma vez que a maior parte das fezes com ovos de parasitas é
6 facilmente removida antes que os ovos se tornem infecciosos para as galinhas.

7 **CONCLUSÃO**

8 Aves alojadas na cama apresentaram melhores condições de empenamentos das
9 regiões do pescoço e cauda do que aves mantidas na gaiola. Os diferentes sistemas
10 produtivos e debicagens não contribuíram para o surgimento de pododermatites. A debicagem
11 não influenciou na qualidade de ovos. As aves livres de gaiolas produziram mais ovos. Aves
12 submetidas a diferentes sistemas e diferentes debicagens produziram ovos com a mesma
13 qualidade. Os diferentes sistemas produtivos e debicagens não tiveram efeito na contaminação
14 por *Salmonella spp.*, enterobactérias e coliformes totais. As aves livres de gaiola apresentaram
15 grande contaminação parasitária de helmintos do gênero *Raillietina*.

16 **AGRADECIMENTOS**

17 Agradeço a empresa Central Mix Comércio de Rações pela doação das aves e parte das
18 dietas utilizadas, especialmente ao saudoso colaborador Dr. Cláudio Baldin um dos maiores
19 incentivadores deste estudo.

20
21

1 REFERÊNCIAS

- 2 AHAMMED, M., et al. Comparison of aviary, barn and conventional cage raising of chickens
3 on laying performance and egg quality. **Asian Australians Journal Animal Science**, v.27,
4 No.8, p.1196-1203, 2014. Disponível em:< doi.org/10.5713/ajas.2013.13394>. Acesso em: 25
5 nov. 2018. doi:10.5713/ajas.2013.13394.
- 6 ALVES, S.P., et al. Avaliação do bem-estar de aves poedeiras comerciais: efeito do sistema
7 de criação e do ambiente bioclimático sobre o desempenho das aves e qualidades dos ovos.
8 **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, p.1388-1394, 2007. Disponível em:
9 <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982007000600023>. Accessed: 05 jan.2019. doi:
10 0.1590/S1516-35982007000600023.
- 11 ALVES, S.P. **Uso da zootecnia de precisão na avaliação do bem-estar bioclimático de**
12 **aves poedeiras em diferentes sistemas de criação**. 2006. 128p. Tese (Doutorado em
13 Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. Disponível em:
14 <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11131/tde-04042007-141113/pt-br.php>.
- 15 ANDERSON, K.E. & ADAMS A.W. Effects of cage versus floor environments and cage
16 floor mesh size on bone strength, fearfulness and production of single comb White Leghorn
17 hens. **Poultry Science**, 73, p.1233–1240, 1994. Disponível em: <
18 https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7971665>. Doi: 10.3382/ps.0731233. Accessed: 24
19 Jan. 2019.
- 20 BILCIK, B. & KEELING, L.J. 2000. Relationship between feather pecking and ground
21 pecking in laying hens and the effect of group size. Applied. **Animal Behaviour Science**,
22 v.68, p.55–66. Disponível em:
23 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159100000897>.doi:
24 10.1016/S0168-1591(00)00089-7. Acesso em: 21 jan.2019.

- 1 BLOKHUIS, H.J., et al. The laywel project: welfare implications of changes in production
2 systems for laying hens. **World's Poultry Science Journal**, v.63, p.101–114, 2007.
3 Disponível em: <<https://doi.org/10.1017/S0043933907001328>>. doi:
4 10.1017/S0043933907001328. Acesso em: 21 dez. 2018.
- 5 BREGENDAHL, K., et al. Ideal ratios of isoleucine, methionine, methionine plus cystine,
6 threonine, tryptophan, and valine relative to lysine for White Leghorn-Type laying hens of
7 twenty-eight to thirty-four weeks of age. **Poultry Science**, v.87, p.744-758, 2008. Disponível
8 em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18339997>>. doi: 10.3382/ps.2007-00412.
9 Acesso em: 21 abr. 2019.
- 10 COLSON, S., et al. Welfare of laying hens housed in cages and in aviaries: what about
11 fearfulness? **Archives Geflügelk**, v.70, p. 261- 269, 2006. Disponível em:
12 <<https://www.european-poultry-science.com/Welfare-of-laying-hens-housed-in-cages-and-in-aviaries-what-about-fearfulness,QUIEPTQyMTc1MTAmTUIEPTE2MTAxNA.html>>. Acesso
13 em: 22 abr. 2019.
- 14 COMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (CEC). 1999. Council Directive
15 99/74/EC of 19 july/1999 laying down minimum standarts for the protections of laying hens.
16 **Official Journal of the European Communities**. 8p. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1999:203:0053:0057:EN:PDF>>. Acesso
17 em: 18 nov. 2018.
- 18 DIKMEN, Y. B., et al. Egg production and welfare of laying hens kept in different housing
19 systems (conventional, enriched cage, and free range). **Poultry Science**, v.95, p.1564–1572,
20 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26994200>>. doi:
21 10.3382/ps/pew082. Acesso em: 21 jan. 2019.

- 1 ENGLMAIEROVÁ, et al. Effects of laying hens housing system on laying performance, egg
2 quality characteristics, and egg microbial contamination. **Czech Journal Animal Science**,
3 v.59, p.345–352, 2014. Disponível em: <
4 <https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/130012.pdf>>. doi: 10.17221/7585-CJAS.
5 Acesso em: 22 dez. 2019.
- 6 ERIKSSON, H., et al. Erysipelas – a growing problem in aviary and organic housing systems.
7 Program and abstracts of Congress of the **World Veterinary Poultry Association**, Denver,
8 pp. 130, 2003.
- 9 FORKMAN, B., & KEELING, EDS. 2009. Assessment of animal welfare measures for
10 layers and broilers. [Internet]. **Welfare Quality report** no. 9. Cardiff University, Cardiff,
11 U.K. Disponível em: <<http://www.welfarequality.net/everyone/43217/7/0/22>>. Acesso em: 22
12 fev. 2019.
- 13 GERZILOV, V., et al. Effect of Poultry Housing Systems on Egg Production. **Bulgarian**
14 **Jornal of Agricultural Science**, v.18, p.953-957, 2012. Disponível em:
15 <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=BG2013000035>>. Acesso em: 21 jan.
16 2019.
- 17 GIANNENAS, I., et al. Trace mineral content of conventional, organic and courtyard eggs
18 analysed by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). **Food Chem**, v.114,
19 p.706–711, 2009. Disponível em:
20 <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814608011709>>. Acesso em 03
21 mar. 2019. doi:10.1016/j.foodchem.2008.09.079.
- 22 GRAFL, B., et al. Assessment of health and welfare of Austrian laying hens at slaughter
23 demonstrates influence of husbandry system and season, **British Poultry Science**, v.58,
24 p.209-215, 2017. Disponível em:

- 1 <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00071668.2017.1280723?journalCode=cbps2>
2 0>. Acesso em: 20 dez. 2019. doi: 10.1080/00071668.2017.1280723.
- 3 HAFEZ, H.M., et al. Aktuelle Geflügelkrankheiten bei Legehennen im Zusammenhang mit
4 alternativen Haltungssystemen. **Tierärztliche Praxis**, v.29, p.168-174, 2001. Disponível em:
5 <https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dk042550.pdf>. Acesso em 22 dez. 2018.
- 6 HAMILTON, R.M.G. Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality.
7 **Poultry Science**, v.61, p.2022, 1982. Disponível em: <[https://academic.oup.com/ps/article-](https://academic.oup.com/ps/article-abstract/61/10/2022/1489695?redirectedFrom=fulltext)
8 abstract/61/10/2022/1489695?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 1 dez. 2018.
9 doi:10.3382/ps.0612022.
- 10 HAUGH, R.R. The Haugh unit for measuring egg quality. United States Egg **Poultry**
11 **Magazine**, v.43, p.552-555, 1937.
- 12 HUGHES, B.O., et al. Shell strength of eggs from medium-bodied hybrid hens housed in
13 cages or on range in outside pens. **British Poultry Science**, v.26, p.129–136, 1985.
14 Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00071668508416794>>.
15 Acesso em: 03 mar. 2019. doi: 10.1080/00071668508416794.
- 16 HUMANE SOCIETY INTERNATIONAL. Brazilian food industry leaders meet to discuss
17 animal welfare. Brazil, 27 Nov. 2017. Disponível em: <[https://www.hsi.org/news-](https://www.hsi.org/news-media/brazil-business-cage-free-egg-roundtable-112717/)
18 media/brazil-business-cage-free-egg-roundtable-112717/>. Acesso em: 28 abr. 2019.
- 19 JONES, D.R., et al. Microbiological impact of three commercial laying hen-housing systems.
20 **Poultry Science**, v.94, p.544–551, 2015. Acesso em: 06 mar. 2019. doi:10.3382/ps/peu010.
- 21 KAJLICH, S. A., et al. Incidence, Severity, and Welfare Implications of Lesions Observed
22 Postmortem in Laying Hens from Commercial Noncage Farms in California and Iowa. **Avian**
23 **Diseases**, v.60, p.8–15, 2016. Disponível em:

- 1 <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26953938>>. Acesso em: 21 nov. 2018.
2 doi:10.1637/11247-080415-Reg.1
- 3 KAUFMANN, F., et al. Helminth infections in laying hens kept in organic free-range systems
4 in Germany. **Livestock Science**, v.1412, n.3, p.182–187, 2011. Disponível em:
5 <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871141311002034>>. Acessado em:
6 19 dez. 2019. doi:10.1016/j.livsci.2011.05.015.
- 7 LAPÃO, C., et al. Effects of broiler breeder age and length of egg storage on albumen
8 characteristics and hatchability. **Poultry Science**, v.78, p.640-645, 1999. Disponível em:
9 <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10228956>>. Acesso em: 22 jan. 2019. doi:
10 10.1093/ps/78.5.640.
- 11 LAY, D. C. JR., et al. Hen welfare in different housing systems. **Poultry Science**, v.90,
12 p.278–294, 2011. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21177469>>.
13 Acesso em: 01 fev. 2019. doi: 10.3382/ps.2010-00962.
- 14 LEDVINKA, Z., et al. Egg quality of three laying hen genotypes kept in conventional cages
15 and on litter. **Arch. Geflugelk**, v.76, p.38-43, 2010. Disponível em:<[https://www.european-](https://www.european-poultry-science.com/Egg-quality-of-three-laying-hen-genotypes-kept-in-conventional-cages-and-onlitter,QUIEPTQyMjAyODQmTUIEPTE2MTAxNA.html)
16 [poultry-science.com/Egg-quality-of-three-laying-hen-genotypes-kept-in-conventional-cages-](https://www.european-poultry-science.com/Egg-quality-of-three-laying-hen-genotypes-kept-in-conventional-cages-and-onlitter,QUIEPTQyMjAyODQmTUIEPTE2MTAxNA.html)
17 [and-onlitter,QUIEPTQyMjAyODQmTUIEPTE2MTAxNA.html](https://www.european-poultry-science.com/Egg-quality-of-three-laying-hen-genotypes-kept-in-conventional-cages-and-onlitter,QUIEPTQyMjAyODQmTUIEPTE2MTAxNA.html)>. Acesso em: 12 jan. 2019.
- 18 LIN, H., et al. New approach of testing the effect of heat stress on eggshell quality:
19 mechanical and material properties of eggshell and membrane. **British Poultry Science**,
20 London, v.45, p.476-482, 2004. Disponível em:
21 <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00071660400001173>>. Acessado em: 22 jan.
22 2019. doi:10.1080/00071660400001173.
- 23 MAHBOUB, H.D.H., et al. Outdoor use, tonic immobility, heterophil/lymphocyte ratio and
24 feather condition in free-range laying hens of different genotype. **British Poultry Science**,

- 1 v.45, p.738–744, 2004. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15697012>>.
2 Acesso em: 20 dez. 2018. doi: 10.1080/00071660400014267.
- 3 MATT, D., et al. Effect of housing systems on biochemical composition of chicken eggs.
4 *Agr. Res.*, 7 (Special issue II): p. 662–667, 2009. Disponível em:
5 <https://www.researchgate.net/publication/51024497_Effect_of_housing_systems_on_bioche
6 [mical_compositionof_chicken_eggs](https://www.researchgate.net/publication/51024497_Effect_of_housing_systems_on_bioche)>. Acesso em: 21 nov. 2018.
- 7 MAURER, V., et al. Poultry litter as source of gastrointestinal helminth infections.
8 **Veterinary Parasitology**, v.161, p.255–260, 2009. Disponível em:
9 <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19251370>>. Acesso em: 24 abr. 2019. doi:
10 10.1016/j.vetpar.2009.01.020,
- 11 MAURER, V., et al. Effects of paddock management on vegetation, nutrient accumulation,
12 and internal parasites in laying hens. **Journal of Applied Poultry Research**, v.22, p.334–343,
13 2013. Disponível em:
14 <https://www.researchgate.net/publication/273270225_Effects_of_paddock_management_on
15 [_vegetation_nutrient_accumulation_and_internal_parasites_in_laying_hens](https://www.researchgate.net/publication/273270225_Effects_of_paddock_management_on)>. Acesso em: 25
16 abr. 2019.
- 17 MCNAMEE, P. T., AND J. A. SMYTH. Bacterial chondronecrosis with osteomyelitis
18 (femoral head) of broiler chickens: a review. **Avian Pathology**, v.29, p.253–270,
19 2000. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19184815>>. Acesso em: 22
20 dez. 2018. doi: 10.1080/03079450050118386.

- 1 MENEZES, P.C., et al. Egg quality of laying hens in different conditions of storage, ages and
2 housing densities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.2064-2069, 2012. Disponível
3 em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982012000900014>.
4 Acesso em: 21 dez. 2018. doi: 10.1590/S1516-35982012000900014.
- 5 MOSTERT, B.E., et al. Influence of different housing systems on the performance of hens of
6 four laying strains. Suid-Afrikaanse **Tydskrif vir Veekunde**, v.25, p.80-86, 1995. Disponível
7 em: <<https://www.ajol.info/index.php/sajas/article/viewFile/138478/128044>>. Acesso em 23
8 fev. 2019.
- 9 NASR, M.A.F., et al. The effect of keel fractures on egg-production parameters, mobility and
10 behaviour in individual laying hens. **Animal Welfare**, v.21, p.127–135, 2012a. Disponível
11 em:<<https://www.ongehoord.info/wp-content/uploads/2017/12/58.pdf>>. Acesso em: 20 nov.
12 2018.
- 13 NASR, M.A.F., et al. The effect of keel fractures on egg production, feed and water
14 consumption in individual laying hens. **British Poultry Science**, v.54, p.165–170, 2013b.
15 Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23647178>>. Acesso em: 20 nov.
16 2018. doi: 10.1080/00071668.2013.767437.
- 17 NASR, M.A.F., et al. The effects of two non-steroidal anti-inflammatory drugs on the
18 mobility of laying hens with keel bone fractures. **Veterinary Anesthesia and Analgesia**,
19 v.42, p.197–204, 2014c. Disponível em: <[https://www.vaajournal.org/article/S1467-
20 2987\(16\)30093-9/fulltext](https://www.vaajournal.org/article/S1467-2987(16)30093-9/fulltext)>. Acesso em: 20 nov. 2018. doi:10.1111/vaa.12175.
- 21 PERMIN, A., et al. Prevalence of gastrointestinal helminths in different poultry
22 productionsystems. **British Poultry Science**, v.40, p.439–443, 1999. Disponível em:
23 <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10579399>>. Acesso em: 24 abr. 2019. DOI:
24 10.1080/00071669987179.

- 1 PERMIN, A., et al. Sygdomme og velfaerd. Dansk **Veterinaertidskrift**85, v.6, p.12-16,
2 2002. Disponível em:<http://or.gprints.org/1877/1/DVTSygd_velf.pdf>. Acesso em: 24 nov.
3 2018.
- 4 PICKEL, T., et al. Pressure load on keel bone and foot pads in perching laying hens in
5 reation to perch design. **Poultry Science**, v.90, p.715–724, 2011. Disponível em:
6 <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21406354>>. Acesso em: 19 dez. 2018. doi:
7 10.3382/ps.2010-01025.
- 8 PISTEKOVA V., et al. The quality comparison of eggs laid by laying hens kept in battery
9 cages and in a deep litter system. **Czech Journal of Animal Science**, v.51, p.318–325, 2006.
10 Disponível em:
11 <<https://pdfs.semanticscholar.org/e2d8/ab2a290039b1b6e5afcda6df9ee1fad5e7ff.pdf>>.
12 Acesso 18 nov. 2018. doi: 10.17221/3945-CJAS
- 13 PREISINGER, R. Lohmann tradition, praxiserfahrung und entwicklungsperspektiven.
14 Lohmann Inform. V.3, p.13-16, 2000. Disponível em:<[http://www.lohmann-
15 information.com/content/l_i_3_00_artikel3.pdf](http://www.lohmann-information.com/content/l_i_3_00_artikel3.pdf)>. Acesso em: 21 fev. 2019.
- 16 RODENBURG, T.B., et al. Welfare assessment of laying hens in furnished cages and non-
17 cage systems: an on-farm comparison. **Animal Welfare**, v.17, p.363–373, 2008. Disponível
18 em:
19 <<https://www.ingentaconnect.com/content/ufaw/aw/2008/00000017/00000004/art00005>>.
20 Acesso em: 1 fev. 2019.
- 21 ROSTAGNO, H.S., et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e
22 exigências nutricionais. 4a edição. Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia, Universidade
23 Federal de Viçosa, 2017. 488p.

- 1 SANDILANDS, V., et al. Providing laying hens with perches: fulfilling behavioural needs
2 but causing injury? **British Poultry Science**, v.50, p.395–406, 2009. Disponível em:
3 <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19735008>>. Acesso em: 3 jan. 2019. doi:
4 10.1080/00071660903110844.
- 5 SARICA, M., et al. The effects of space allowance on egg yield, egg quality and plumage
6 condition of laying hens in battery cages. **Czech Journal Animal Science**, v.53, p.345–353,
7 2008. Disponível em:<<https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/01927.pdf>>. Acesso
8 em: 21 dez. 2019.
- 9 SAS® university edition - Statistical Analyses System - SAS/University Edition, © 25 SAS
10 Institute Inc.
- 11 SCHOLZ, B., et al. Keel bone condition in laying hens: a histological evaluation of
12 macroscopically assessed keel bones. **Berliner und Munchener Tierarztliche**
13 **Wochenschrift**, v.121, p.89–94, 2008. Disponível em:
14 <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18412025>>. Acesso em: 21 dez. 2018.
15 doi: 10.2376/0005-9366-121-89.
- 16 SHERWIN, C.M., et al. Prevalence of nematode infection and faecal egg counts in free-
17 rangelaying hens: relations to housing and husbandry. **British Poultry Science**, v.54, p.12–
18 23, 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23444850>>. Acesso em 24
19 abr. 2019. doi: 10.1080/00071668.2012.757577.
- 20 SHERWIN, C.M., et al. Comparison of the welfare of layer hens in 4 housing systems in the
21 UK. **Br. Poultry Science**, v.51, p.488–499, 2011. Disponível em:
22 <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20924842>>. Acesso em: 23 dez. 2018. doi:
23 10.1080/00071668.2010.502518.

- 1 SHIMMURA, T., et al. Multi-factorial investigation of various housing systems for laying
2 hens. **British Poultry Science**, v.51, p.31-42, 2010. Disponível em:
3 <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00071660903421167>>. Acesso em: 30 nov.
4 2018. doi: 10.1080/00071660903421167.
- 5 SHIMMURA, T., et al. Pecking behaviour of laying hens in single-tiered aviaries with and
6 without outdoor area. **British Poultry Science**, v.49, p.396–401, 2008. Disponível em:
7 <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00071660802262043>>. Acesso em: 1 dez.
8 2018. doi: 10.1080/00071660802262043.
- 9 SILVERSIDES, F.G. & SCOTT, T.A. Effect of storage and layer age on quality of eggs from
10 two lines of hens. **Poultry Science**, v.80, p.1240-1245, 2001. Disponível em:
11 <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11495479>>. Acesso em: 22 fev. 2019. doi:
12 10.1093/ps/80.8.1240
- 13 SINGH, R., et al. Production performance and egg quality of four strains of laying hens kept
14 in conventional cages and floor pens. **Poultry Science**, v.88, p.256–264, 2009. Disponível
15 em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19151338>>. Acesso em: 03 mar. 2019. doi:
16 10.3382/ps.2008-00237.
- 17 SONCINI, R.A. & MORES, M. Microbial Drug Resistence. **Seminário Apinco**, p.11-17,
18 2000.
- 19 STRATMANN, A., et al. Modification of aviary design reduces incidence of falls, collisions
20 and keel bone damage in laying hens. **Applied Animal Behaviour Science**, v.165, p.112–
21 123, 2015. Disponível em:
22 <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159115000301>>. Acesso em 23
23 dez. 2018. doi:10.1016/j.applanim.2015.01.012.

- 1 TACTACAN, G.B., et al. Performance and welfare of laying hens in conventional and
2 enriched cages. **Poultry Science**, v.88, p.698-707, 2009. Disponível em:
3 <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19276411>>. Acesso em: 02 dez. 2018. doi:
4 10.3382/ps.2008-00369.
- 5 TARBIAT, B., et al. Environmental tolerance of free-livingstages of the poultry roundworm
6 *Ascaridia galli*. **Veterinary Parasitology**, v.209, p.101–107, 2015. Disponível em:
7 [https://www.researchgate.net/publication/272028290_Environmental_tolerance_of_free-](https://www.researchgate.net/publication/272028290_Environmental_tolerance_of_free-living_stages_of_the_poultry_roundworm_Ascaridia_galli)
8 [living_stages_of_the_poultry_roundworm_Ascaridia_galli](https://www.researchgate.net/publication/272028290_Environmental_tolerance_of_free-living_stages_of_the_poultry_roundworm_Ascaridia_galli). Acesso em: 02 dez. 2018.
9 Doi:10.1016/j.vetpar.2015.01.024.
- 10 TAUSON, R. Manegement and housing systmas for layers – effect on welfare and
11 production. World’s **Poultry Science Journal**, Cambrigde, v.61, p.477-490, 2005.
12 Disponível em: <[https://www.cambridge.org/core/journals/world-s-poultry-science-](https://www.cambridge.org/core/journals/world-s-poultry-science-journal/article/management-and-housing-systems-for-layers-effects-on-welfare-and-production/64117A5BB70ED8273E3A0AC978EFD66F)
13 [journal/article/management-and-housing-systems-for-layers-effects-on-welfare-and-](https://www.cambridge.org/core/journals/world-s-poultry-science-journal/article/management-and-housing-systems-for-layers-effects-on-welfare-and-production/64117A5BB70ED8273E3A0AC978EFD66F)
14 [production/64117A5BB70ED8273E3A0AC978EFD66F](https://www.cambridge.org/core/journals/world-s-poultry-science-journal/article/management-and-housing-systems-for-layers-effects-on-welfare-and-production/64117A5BB70ED8273E3A0AC978EFD66F)>. Acesso em: 14 jen. 2019. doi:
15 10.1079/WPS200569.
- 16 THAPA, S., et al. Prevalence and magnitude of helminth infections in organic laying hens
17 (*Gallus gallus domestics*) across Europe. **Veterinary Parasitology**, v.214, p.118-124, 2015.
18 Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26518645>>. Acesso em: 03 mar.
19 2019. doi: 10.1016/j.vetpar.2015.10.009.
- 20 TOSCANO, M.J., et al. Development of an ex vivo protocol to model bone fracture in laying
21 hens resulting from collision. **Plos One**. 8:66215, 2013. Disponível em
22 <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3681979/>>. Acesso em: 23 nov. 2018.
23 doi:10.1371/journal.pone.0066215.

- 1 TŮMOVÁ, E. & EBEID, T. Effect of time of oviposition on egg quality characteristics in
2 cages and in a litter housing system. **Czech Journal of Animal Science**, v.50, p.129–134,
3 2005. Disponível em: <<https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/52528.pdf>>. Acesso
4 em: 21 nov. 2018.
- 5 TŮMOVÁ, E. & EBEID, T. Effect of housing system on performance and egg quality
6 characteristics in laying hens. **Scientia Agriculturae Bohemica**, v.34, p.73–80, 2003.
7 Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/287425510_Effects_of_laying_hens_housing_syste](https://www.researchgate.net/publication/287425510_Effects_of_laying_hens_housing_system_on_laying_performance_egg_quality_characteristics_and_egg_microbial_contamination)
8 [m_on_laying_performance_egg_quality_characteristics_and_egg_microbial_contamination](https://www.researchgate.net/publication/287425510_Effects_of_laying_hens_housing_system_on_laying_performance_egg_quality_characteristics_and_egg_microbial_contamination)
9 [Accesso em: 01 mar. 2019. doi:10.17221/7585-CJAS.](https://www.researchgate.net/publication/287425510_Effects_of_laying_hens_housing_system_on_laying_performance_egg_quality_characteristics_and_egg_microbial_contamination)
- 10 TŮMOVÁ, E., et al. Interaction between housing system and genotype in relation to internal
11 and external egg quality parameters. **Czech Journal of Animal Science**, v.56, p.490–498,
12 2011. Disponível em: <<https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/51609.pdf>>. Acesso
13 em: 24 dez. 2018.
- 14 TŮMOVÁ, E., et al. The effect of genotype, housing system and egg collection time on egg
15 quality in egg type hens. **Czech Journal Animal Science**, v.54, p.17-23, 2009. Disponível
16 em: [https://www.researchgate.net/publication/274505713_The_effect_of_housing_system_on_e](https://www.researchgate.net/publication/274505713_The_effect_of_housing_system_on_egg_quality_of_Lohmann_white_and_Czech_hen)
17 [gg_quality_of_Lohmann_white_and_Czech_hen](https://www.researchgate.net/publication/274505713_The_effect_of_housing_system_on_egg_quality_of_Lohmann_white_and_Czech_hen)>. Acesso em: 21 dez. 2018.
18 doi:10.17221/1736-CJAS.
- 19 UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA – UBA. **Protocolo de bem-estar de**
20 **poedeiras.** 2008. São Paulo. Disponível em:
21 <https://avisite.com.br/legislacao/anexos/protocolo_de_bem_estar_para_aves_poedeiras.pdf>
22 . Acesso em: 02 mar. 2019.

- 1 VAN DEN BRAND, et al. Effects of housing system (outdoor vs cages) and age of laying
2 hens on egg characteristics. **British Poultry Science**, v.45, p.745–752, 2004. Disponível em:
3 <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15697013>>. Acesso em: 07 dez. 2018. doi:
4 10.1080/00071660400014283.
- 5 WANG, L.X., et al. Laying performance and egg quality of blue-shelled layers as affected by
6 different housing systems. **Poultry Science**, v.88, p.1485–1492, 2009. Disponível em:
7 <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19531721>>. Acesso em: 08 dez. 2019. doi:
8 10.3382/ps.2008-00417.
- 9 WILKINS, L.J., et al. Influence of housing system and design on bone strength and keel bone
10 fractures in laying hens. **Veterinary Record**, 169:414, 2011. Disponível em:
11 <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21862469>>. Acesso em: 08 dez. 2018. doi:
12 10.1136/vr.d4831.
- 13 WILLIS, H.H. A simple levitation method for the detection of hookworm ova. The **Medical**
14 **Journal of Australia**, v.8, p.375-376, 1921. Disponível em:
15 <<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19222900461>>. Acesso em: 28 fev. 2019.
- 16 YAKABU, A., et al. Effect of genotype and housing system on the laying performance of
17 chickens in different seasons in semi-humid tropics. **Int. Journal. Poultry Science**, v.6,
18 p.434-439, 2007. doi: 10.3923/ijps.2007.434.439.
- 19 ZIMMERMAN, P., et al. The effects of stocking rate and modified management on the
20 welfare of laying hens in non-cage systems. **Animal Science Pap. Rep.**, 23, Suppl., v.1,
21

- 1 Tabela 1 - Taxa de postura (%) de poedeiras alojadas em dois sistemas, com uma ou
 2 duas debicagens nos períodos avaliados

Períodos (Semanas)	Taxa de postura (%)				
	Período I (21 ^a -24 ^a)	Período II (25 ^a -28 ^a)	Período III (29 ^a -32 ^a)	Período IV (33 ^a -36 ^a)	Período V (37 ^a -40 ^a)
<i>Sistema</i>					
Gaiola	44,86	81,67	75,34	84,47	90,71
Chão	66,49	94,02	92,90	91,59	90,57
<i>Debicagens</i>					
Debicagem 1	57,33	88,22	83,59	88,04	90,65
Debicagem 2	54,01	87,47	84,64	88,02	90,64
<i>Média</i>	55,67	87,85	84,12	88,03	90,64
<i>Probabilidade</i>					
<i>P sistema</i>	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,9493
<i>P debicagem</i>	0,3915	0,7262	0,4792	0,9887	0,9976
<i>Psist*Pdeb</i>	0,3655	0,6725	0,4463	0,8387	0,5637
<i>EPM</i>	2,675	1,481	1,028	1,011	1,504

- 3 Significativo pelo teste F (P<0,05).

- 1 Tabela 2- Peso corporal (g) de poedeiras alojadas em diferentes sistemas com uma ou duas
 2 debicagens nos períodos avaliados

Períodos (Semanas)	Peso corporal (g)					
	Peso inicial (21 ^a)	Período I (21 ^a -24 ^a)	Período II (25 ^a -28 ^a)	Período III (29 ^a -32 ^a)	Período IV (33 ^a -36 ^a)	Período V (37 ^a -40 ^a)
<i>Sistema</i>						
Gaiola	1549	1591	1664	1650	1644	1718
Chão	1562	1648	1761	1796	1814	1848
<i>Debicagens</i>						
Debicagem 1	1572	1612	1702	1722	1728	1777
Debicagem 2	1539	1627	1727	1723	1730	1790
<i>Média</i>	1555	1619	1713	1723	1729	1786
<i>Probabilidade</i>						
<i>P sistema</i>	0,5705	0,0057	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
<i>P debicagem</i>	0,1711	0,4164	0,1800	0,9444	0,9033	0,2944
<i>P sist*P deb</i>	0,8856	0,9705	0,7854	0,1287	0,5718	0,9623
<i>EPM</i>	0,016	0,013	0,012	0,010	0,0009	0,008

- 3 Significativo pelo teste F (P<0,05).

4

- 1 Tabela 3- Consumo de ração (g) de poedeiras alojadas em diferentes sistemas com uma ou
 2 duas debicagens nos períodos avaliados

Períodos (Semanas)	Consumo (g/ave/dia)				
	Período I (21 ^a -24 ^a)	Período II (25 ^a -28 ^a)	Período III (29 ^a -32 ^a)	Período IV (33 ^a -36 ^a)	Período V (37 ^a -40 ^a)
<i>Sistema</i>					
Gaiola	112,0	120,8	122,2	121,3	121,9
Chão	136,6	135,5	138,4	131,3	128,2
<i>Debicagens</i>					
Debicagem 1	124,0	128,1	130,1	127,8	124,8
Debicagem 2	124,6	128,2	130,5	124,8	125,3
<i>Média</i>	124,3	128,2	130,3	126,3	125,0
<i>Probabilidade</i>					
<i>P sistema</i>	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0002
<i>P debicagem</i>	0,6184	0,9660	0,6784	0,0142	0,7329
<i>P sist*P deb</i>	0,6281	0,6210	0,2764	0,9175	0,2824
<i>Sem</i>	0,824	0,775	0,787	0,771	0,987

- 3 Significativo pelo teste F (P<0,05).

1 Tabela 4- Conversão alimentar para dúzias e massa de ovos (Kg) de poedeiras alojadas em
 2 diferentes sistemas, com uma ou duas debicagens nos períodos avaliados

Conversão alimentar (consumo alimentar/dúzias de ovos)					
Períodos (Semanas)	Período I (21 ^a -24 ^a)	Período II (25 ^a -28 ^a)	Período III (29 ^a -32 ^a)	Período IV (33 ^a -36 ^a)	Período V (37 ^a -40 ^a)
<i>Sistema</i>					
Gaiola	2,67	1,78	1,95	1,69	1,60
Chão	2,62	1,81	1,83	1,72	1,71
<i>Debicagens</i>					
Debicagem 1	2,68	1,79	1,91	1,73	1,64
Debicagem 2	2,62	1,80	1,87	1,68	1,66
<i>Média</i>	2,65	1,79	1,89	1,70	1,65
Probabilidade					
<i>P sistema</i>	0,8542	0,5500	0,0014	0,2944	0,0028
<i>P debicagem</i>	0,7825	0,7442	0,3155	0,0708	0,4931
<i>Psist*Pdeb</i>	0,5674	0,0978	0,7454	0,7580	0,2038
<i>Sem</i>	0,152	0,032	0,023	0,017	0,022
Conversão alimentar (consumo alimentar/massa de ovos)					
Períodos (Semanas)	Período I (21 ^a -24 ^a)	Período II (25 ^a -28 ^a)	Período III (29 ^a -32 ^a)	Período IV (33 ^a -36 ^a)	Período V (37 ^a -40 ^a)
<i>Sistema</i>					
Gaiola	2,86	1,55	1,89	1,49	1,32
Chão	2,58	1,70	1,55	1,42	1,43
<i>Debicagens</i>					
Debicagem 1	2,78	1,65	1,74	1,47	1,36
Debicagem 2	2,67	1,59	1,70	1,44	1,40
<i>Média</i>	2,72	1,62	1,72	1,45	1,38
Fontes de variação					
<i>P sistema</i>	0,2353	0,0516	<0,0001	0,0384	0,0024
<i>P debicagem</i>	0,6539	0,4427	0,2760	0,3834	0,2258
<i>Psist*Pdeb</i>	0,8827	0,4351	0,5597	0,5979	0,1171
<i>Sem</i>	0,162	0,050	0,024	0,021	0,021

3 Significativo pelo teste F (P<0,05).

4

1 Tabela 5- Peso do ovo (g) de poedeiras alojadas em diferentes sistemas, com uma ou duas
 2 debicagens nos períodos avaliados

Peso do ovo (g)					
Períodos (Semanas)	Período I (21 ^a -24 ^a)	Período II (25 ^a -28 ^a)	Período III (29 ^a -32 ^a)	Período IV (33 ^a -36 ^a)	Período V (37 ^a -40 ^a)
<i>Sistema</i>					
Gaiola	48,57	53,23	52,75	57,31	59,11
Chão	53,11	58,90	60,29	62,13	63,62
<i>Debicagens</i>					
Debicagem 1	50,42	56,01	56,33	59,73	61,22
Debicagem 2	51,26	56,12	56,71	59,70	61,50
<i>Média</i>	50,84	56,06	56,52	59,72	61,36
Probabilidade					
<i>P sistema</i>	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
<i>P debicagem</i>	0,0564	0,7810	0,2578	0,9299	0,4903
<i>Psist*Pdeb</i>	0,8678	0,4906	0,5894	0,1223	0,3369
<i>EPM</i>	0,295	0,285	0,2327	0,246	0,283

3 Significativo pelo teste F (P<0,05).

4

- 1 Tabela 6 - Gravidade específica (g/cm³) de poedeiras alojadas em dois sistemas, com uma ou
 2 duas debicagens nos períodos avaliados

Gravidade Específica (g/cm³)					
Períodos (Semanas)	Período I (21 ^a -24 ^a)	Período II (25 ^a -28 ^a)	Período III (29 ^a -32 ^a)	Período IV (33 ^a -36 ^a)	Período V (37 ^a -40 ^a)
<i>Sistema</i>					
Gaiola	1096	1096	1093	1095	1093
Chão	1096	1094	1091	1091	1091
<i>Debicagens</i>					
Debicagem 1	1096	1095	1092	1093	1092
Debicagem2	1096	1095	1092	1093	1092
<i>Média</i>	1096	1095	1092	1093	1090
Probabilidade					
<i>P sistema</i>	0,6082	0,0005	0,0028	<0,0001	0,0006
<i>P debicagem</i>	0,2347	0,8135	0,9113	0,5961	0,1855
<i>Psist*Pdeb</i>	0,1239	0,9762	0,8856	0,9299	0,7464
<i>EPM</i>	0,295	0,305	0,390	0,230	0,302

- 3 Significativo pelo teste F (P<0,05).

- 1 Tabela 7- Peso de gema (g) de poedeiras alojadas em diferentes sistemas, com uma ou duas
2 debicagens nos períodos avaliados

Peso gema (g)					
Períodos (Semanas)	Período I (21 ^a -24 ^a)	Período II (25 ^a -28 ^a)	Período III (29 ^a -32 ^a)	Período IV (33 ^a -36 ^a)	Período V (37 ^a -40 ^a)
<i>Sistema</i>					
Gaiola	10,75	12,84	13,53	15,14	15,73
Chão	12,02	14,67	15,67	16,53	17,16
<i>Debicagens</i>					
Debicagem 1	11,52	13,72	14,54	15,79	16,53
Debicagem 2	11,26	13,79	14,66	15,89	16,36
<i>Média</i>	<i>11,39</i>	<i>13,76</i>	<i>14,60</i>	<i>15,84</i>	<i>16,45</i>
Probabilidade					
<i>P sistema</i>	<i><0,0001</i>	<i><0,0001</i>	<i><0,0001</i>	<i><0,0001</i>	<i>0,0034</i>
<i>P debicagem</i>	<i>0,3324</i>	<i>0,5770</i>	<i>0,2806</i>	<i>0,6661</i>	<i>0,6993</i>
<i>Psist*Pdeb</i>	<i>0,6671</i>	<i>0,8519</i>	<i>0,7033</i>	<i>0,0638</i>	<i>0,2974</i>
<i>EPM</i>	<i>0,183</i>	<i>0,096</i>	<i>0,080</i>	<i>0,160</i>	<i>0,305</i>

- 3 Significativo pelo teste F (P<0,05).

- 1 Tabela 8- Peso de albúmen (g) de poedeiras alojadas em diferentes sistemas, com uma ou
 2 duas debicagens nos períodos avaliados

Peso albúmen (g)					
Períodos (Semanas)	Período I (21 ^a -24 ^a)	Período II (25 ^a -28 ^a)	Período III (29 ^a -32 ^a)	Período IV (33 ^a -36 ^a)	Período V (37 ^a -40 ^a)
<i>Sistema</i>					
Gaiola	32,95	36,55	34,06	36,78	38,19
Chão	35,38	39,60	39,02	39,88	40,40
<i>Debicagens</i>					
Debicagem 1	33,84	38,29	36,48	38,30	38,82
Debicagem 2	34,50	36,86	36,61	38,35	39,77
<i>Média</i>	<i>34,17</i>	<i>38,07</i>	<i>36,54</i>	<i>38,33</i>	<i>39,30</i>
Probabilidade					
<i>P sistema</i>	<i><0,0001</i>	<i><0,0001</i>	<i><0,0001</i>	<i><0,0001</i>	<i>0,0102</i>
<i>P debicagem</i>	<i>0,1644</i>	<i>0,3525</i>	<i>0,6263</i>	<i>0,9082</i>	<i>0,2357</i>
<i>Psist*Pdeb</i>	<i>0,3668</i>	<i>0,5833</i>	<i>0,9474</i>	<i>0,6216</i>	<i>0,1723</i>
<i>EPM</i>	<i>0,325</i>	<i>0,319</i>	<i>0,183</i>	<i>0,356</i>	<i>0,550</i>

- 3 Significativo pelo teste F (P<0,05).

- 1 Tabela 9- Peso de casca (g) de poedeiras alojadas em diferentes sistemas, com uma ou duas
2 debicagens nos períodos avaliados

Peso casca (g)					
Períodos (Semanas)	Período I (21 ^a -24 ^a)	Período II (25 ^a -28 ^a)	Período III (29 ^a -32 ^a)	Período IV (33 ^a -36 ^a)	Período V (37 ^a -40 ^a)
<i>Sistema</i>					
Gaiola	5,05	5,56	5,26	5,75	6,26
Chão	5,55	5,84	5,86	5,25	6,26
<i>Debicagens</i>					
Debicagem 1	5,26	5,62	5,53	5,49	6,36
Debicagem 2	5,33	5,78	5,81	5,51	6,16
<i>Média</i>	5,30	5,70	5,55	5,50	6,26
Probabilidade					
<i>P sistema</i>	<0,0001	0,0009	<0,0001	0,0100	0,9925
<i>P debicagem</i>	0,4024	0,0391	0,5832	0,9010	0,4315
<i>Psist*Pdeb</i>	0,4872	0,0034	0,5981	0,7750	0,3852
<i>Sem</i>	0,059	0,050	0,057	0,124	0,175

- 3 Significativo pelo teste F (P<0,05).

- 1 Tabela 10- Espessura da casca (mm) de poedeiras alojadas em diferentes sistemas, com uma
2 ou duas debicagens nos períodos avaliados

Espessura da casca (mm)					
Períodos (Semanas)	Período I (21 ^a -24 ^a)	Período II (25 ^a -28 ^a)	Período III (29 ^a -32 ^a)	Período IV (33 ^a -36 ^a)	Período V (37 ^a -40 ^a)
<i>Sistema</i>					
Gaiola	0,44	0,38	0,39	0,37	0,37
Chão	0,45	0,38	0,40	0,33	0,33
<i>Debicagens</i>					
Debicagem 1	0,44	0,38	0,39	0,36	0,35
Debicagem 2	0,45	0,38	0,39	0,35	0,35
<i>Média</i>	0,44	0,38	0,39	0,35	0,35
Probabilidade					
<i>P sistema</i>	0,0257	0,5626	0,0263	<0,0001	<0,0001
<i>P debicagem</i>	0,2391	0,1354	0,0704	0,0790	0,3745
<i>Psist*Pdeb</i>	0,6810	0,2215	0,1466	0,0841	0,0484
<i>EPM</i>	0,003	0,002	0,002	0,003	0,005

- 3 Significativo pelo teste F (P<0,05).

- 1 Tabela 11- Índice de gema de poedeiras alojadas em diferentes sistemas, com uma ou duas
2 debicagens nos períodos avaliados

Índice de gema					
Períodos (Semanas)	Período I (21 ^a -24 ^a)	Período II (25 ^a -28 ^a)	Período III (29 ^a -32 ^a)	Período IV (33 ^a -36 ^a)	Período V (37 ^a -40 ^a)
<i>Sistema</i>					
Gaiola	0,48	0,48	0,45	0,44	0,43
Chão	0,48	0,48	0,45	0,44	0,42
<i>Debicagens</i>					
Debicagem 1	0,48	0,48	0,45	0,44	0,42
Debicagem 2	0,47	0,48	0,45	0,46	0,43
<i>Média</i>	<i>0,48</i>	<i>0,48</i>	<i>0,45</i>	<i>0,45</i>	<i>0,42</i>
Probabilidade					
<i>P sistema</i>	<i>0,6591</i>	<i>0,5121</i>	<i>0,4053</i>	<i>0,4035</i>	<i>0,1017</i>
<i>P debicagem</i>	<i>0,0346</i>	<i>0,5943</i>	<i>0,1289</i>	<i>0,5890</i>	<i>0,0706</i>
<i>Psist*Pdeb</i>	<i>0,7219</i>	<i>0,6870</i>	<i>0,6219</i>	<i>0,3031</i>	<i>0,9610</i>
<i>EPM</i>	<i>0,003</i>	<i>0,004</i>	<i>0,004</i>	<i>0,006</i>	<i>0,003</i>

- 3 Significativo pelo teste F (P<0,05).

- 1 Tabela 12- Unidade Haugh de poedeiras alojadas em diferentes sistemas, com uma ou duas
2 debicagens nos períodos avaliados

Unidade Haugh					
Períodos (Semanas)	Período I (21 ^a -24 ^a)	Período II (25 ^a -28 ^a)	Período III (29 ^a -32 ^a)	Período IV (33 ^a -36 ^a)	Período V (37 ^a -40 ^a)
<i>Sistema</i>					
Gaiola	112,64	107,92	103,86	100,01	99,71
Chão	112,86	106,36	102,95	101,16	98,26
<i>Debicagens</i>					
Debicagem 1	112,53	107,22	103,13	100,25	99,75
Debicagem 2	112,97	107,05	103,69	100,93	98,22
<i>Média</i>	112,75	107,13	103,41	100,59	98,98
<i>Probabilidade</i>					
<i>P sistema</i>	0,7452	0,0690	0,2389	0,2367	0,2702
<i>P debicagem</i>	0,5184	0,8258	0,4669	0,4818	0,2444
<i>Psist*Pdeb</i>	0,6489	0,7396	0,8468	0,1951	0,5235
<i>EPM</i>	0,472	0,574	0,531	0,668	0,902

- 3 Significativo pelo teste F (P<0,05).

- 1 Tabela 13- pH de albúmen de poedeiras alojadas em diferentes sistemas, com uma ou duas
2 debicagens nos períodos avaliados

pH de albúmen					
Períodos (Semanas)	Período I (21 ^a -24 ^a)	Período II (25 ^a -28 ^a)	Período III (29 ^a -32 ^a)	Período IV (33 ^a -36 ^a)	Período V (37 ^a -40 ^a)
<i>Sistema</i>					
Gaiola	7,78	7,36	7,28	7,10	7,26
Chão	7,77	7,49	7,34	7,03	7,24
<i>Debicagens</i>					
Debicagem 1	7,77	7,42	7,32	7,08	7,25
Debicagem 2	7,78	7,43	7,30	7,05	7,25
<i>Média</i>	7,78	7,43	7,32	7,07	7,25
Probabilidade					
<i>P sistema</i>	0,8909	0,0007	0,0612	0,0778	0,6548
<i>P debicagem</i>	0,8504	0,7832	0,6900	0,4103	0,9885
<i>Psist*Pdeb</i>	0,7774	0,6051	0,9948	0,4103	0,9654
<i>EPM</i>	0,033	0,022	0,022	0,026	0,040

- 3 Significativo pelo teste F ($P < 0,05$).

- 1 Tabela 14- Escores médios para as variáveis de condição de empenamento de 6 partes do
 2 corpo e pododermatites, de poedeiras alojadas no chão e na gaiola, no período de 21
 3 a 40 semanas de idade

	Pescoço ¹	Dorço ¹	Asas ¹	Cauda ¹	Peito ¹	Cloaca ¹	Pododermatite ²
<i>Sistema</i>							
Gaiola	3,94	3,98	4,00	3,53	4,00	4,00	1,00
Chão	4,00	4,00	4,00	3,73	4,00	4,00	1,00
<i>Debicagens</i>							
Debicagem 1	3,96	4,00	4,00	3,61	4,00	4,00	1,00
Debicagem 2	3,98	3,98	4,00	3,65	4,00	4,00	1,00
<i>Média</i>	<i>3,97</i>	<i>3,99</i>	<i>4,00</i>	<i>3,63</i>	<i>4,00</i>	<i>4,00</i>	<i>1,00</i>
<i>Probabilidade</i>							
<i>P sistema</i>	<i>0,0066</i>	<i>0,1558</i>	<i>1,000</i>	<i>0,0097</i>	<i>1,0000</i>	<i>1,0000</i>	<i>1,0000</i>
<i>P debicagem</i>	<i>0,2474</i>	<i>0,1556</i>	<i>1,0000</i>	<i>0,8387</i>	<i>1,0000</i>	<i>1,0000</i>	<i>1,0000</i>
<i>Sem</i>	<i>0,014</i>	<i>0,005</i>	<i>0,000</i>	<i>0,044</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>

4 *Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, P<0,05.

5 ¹Soma das pontuações das condições de empenamento do pescoço, costas, asas, cauda, peito e
 6 cloaca. Cada área tem uma pontuação de 1 (sem penas), 2 (desgaste severo) , 3 (desgaste
 7 moderado) ou 4 (empenamento normal).

8 ²A pontuação de 1, 2, 3, 4 e 5 com evidência lesão crescente de dermatite de pés.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa propôs, como objetivo geral, avaliar o bem-estar e o desempenho zootécnico de poedeiras comerciais alojadas em dois diferentes sistemas (gaiola e chão). Observamos que as aves mantidas no chão tiveram maior produtividade, melhor condição de empenamento e maior consumo de ração comparadas as aves da gaiola.

Através da realização desse estudo, percebeu-se que é necessário esclarecer consumidores e produtores sobre os possíveis problemas que a produção em sistemas livres de gaiola podem trazer para as aves, pois ao colocar a poedeira em contato com a cama e solo, permitimos que ela se contamine com verminoses e outras doenças. Somando-se a isso, a produção em sistemas livres de gaiola ocasiona maior porcentagem de ovos sujos, ovos de cama, que podem carregar uma alta contaminação bacteriológica, aumentando o risco de doenças na população.

Além disso, as aves soltas sofreram maior grau de estresse, uma vez que estão em grupo, essa interação poderá aumentar as brigas e a competitividade, ocasionando o canibalismo.

O manejo das aves no chão torna-se trabalhoso e exige muito cuidado, sendo necessário observar a qualidade da cama diariamente, para evitar umidade e, conseqüentemente, o surgimento de pododermatites. Além disso, necessita de maior área para alojamento, devido a exigência de mais espaço para cada ave/m².

A produção de ovos em sistemas livres de gaiola é uma tendência mundial, assim as indústrias deverão mudar seus sistemas produtivos, para atender o consumidor preocupado com o bem-estar.

Nesse experimento vimos que manter as galinhas no chão, causou uma melhora do bem-estar (as aves ciscavam, corriam, batiam as asas, tomavam banho de cama), essa condição mostrou que é possível alta produtividade com aves, sendo criadas em ambientes com princípios naturais.

Consideramos importante que sejam feitos novos estudos, avaliando o custo de produção dos sistemas livres de gaiola, para esclarecer o consumidor sobre os valores que serão somados no valor final do produto, pois este sistema produtivo ainda é novo no Brasil, o que faz com que tenhamos muito pouco pesquisa envolvendo a criação de aves soltas, para a nossa realidade.

6 REFERÊNCIAS

ALBINO, J.J.; BASSI, L.J. Bicagem e canibalismo em frangas e galinhas de postura. Instrução Técnica para o avicultor. **Embrapa Suínos e Aves**. Concórdia. v. 684, n. 3, p. 22-23, nov- 2005. Nota técnica. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/124753/1/ITAV-025.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2019.

ALVES, S.P. Uso da zootecnia de precisão na avaliação do bem-estar bioclimático de aves poedeiras em diferentes sistemas de criação. 2006. 128p. Tese (Doutorado em Agronomia) - **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11131/tde-04042007-141113/pt-br.php>>. Acesso em: 01 mar. 2019.

ALVES, S.P.; SILVA, I.J.O.; PIEDADE, S.M. Avaliação do bem-estar de aves poedeiras comerciais: efeito do sistema de criação e do ambiente bioclimático sobre o desempenho das aves e qualidades dos ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, p. 1388-1394, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982007000600023>>. Acesso em: 21 nov. 2018.

ARAÚJO, L.F. et al. Desempenho de poedeiras comerciais submetidas ou não a diferentes métodos de debicagem. **Ciência Rural**. V.35, n.1, p. 169-173, 2005. ISSN 0103-8478. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/cr/v35n1/a27v35n1.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2019.

ARAÚJO, L.F. et al. Diferentes Níveis de Debicagem para Frangas Comerciais. **ARS Veterinária**. v. 16, n.1, p: 46-51, 2000. Disponível em: <<http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/ri/13513>>. Acesso em: 04 abr. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Relatório Anual ABPA**. [S1], 2018. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>>. Acesso em: 04 mar. 2019.

AVILA, V.S., ROLL, B.F.V., CATALAN, S.A.A. Alternativas e consequências da debicagem em galinhas reprodutoras e poedeiras comerciais. Documentos / 128 / **EMBRAPA–CNPSA**, 32p. 2008. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/busca-de-publicacoes/-publicacao/444166/alternativas-e-consequencias-da-debicagem-em-galinhas-reprodutoras-e-poedeiras-comerciais>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

BLOKHUIS, H.J. et al. The laywel project: welfare implications of changes in production systems for laying hens. **World's Poultry Science Journal**, v. 63, p. 101–114, 2007. Acesso em: <<https://doi.org/10.1017/S0043933907001328>>. Acesso em: 21 dez. 2018.

CARD, L.E. & NESHEIM, M.C. **Producción Avícola**. Editorial Acribia- Zaragoza, Espanha, 1968.

CARVALHO, F.B., et al. Qualidade interna e da casca para ovos de poedeiras comerciais de diferentes linhagens e idades. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.1, p.25-29, 2007. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/1155>>. Acesso em: 20 abr. 2019.

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (CEC). 1999. Council Directive 99/74/EC of 19 July/1999 laying down minimum standards for the protection of laying hens. **Official Journal of the European Communities**. 8p. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1999:203:0053:0057:EN:PDF>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

CRAIG, J.V. Measuring social behaviour in poultry. **Poultry Science**, v. 71, p. 650-657, 1992. Disponível em: <<https://doi.org/10.3382/ps.0710650>>. Acesso em: 23 nov. 2018.

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. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19096054>>. Acesso em: 21 fev. 2019. DOI: 10.3382 / ps.2008-00227.

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. Farm Animal Welfare in Great Britain: Past, Present and Future. **Londres**, 2009. Disponível em: <https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/319292/Farm_Animal_Welfare_in_Great_Britain_-_Past__Present_and_Future.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2018.

FOSSUM, O. et al. Causes of mortality in laying hens in different housing systems in 2001 to 2004. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 51, n. 3, 2009. Disponível em: <<https://actavetscand.biomedcentral.com/articles/10.1186/1751-0147-51-3>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

GENTLE, M.J. Pain issues in poultry. **Applied Animal Behaviour Science**, v.135, n. 3, p. 252-258, 2011. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159111003285>>. Acesso em: 22 jan. 2019. DOI: 10.1016/j.applanim.2011.10.023.

HERNANDEZ, M. (1995). El huevo comercial: estrutura, composición, calidad y manejo. In: C. B. Carbó (Ed.), Zootecnia. Bases de producción animal. Tomo V: **Avicultura clásica e complementaria** (pp. 268-281). Madrid, Espanha: Mundi-Prensa.

HUGHES, B.O. The historical and ethical background of animal welfare. How well do our animals fare? In: **Annual Conference of the Reading University Agricultural Club**, 15. E. J. Uglow. Proceeding E. J. Uglow: [s.n], 1982. p. 1-9, 1982.

HUNTON, P. Egg production, processing and marketing. **Poultry Production**, v.20, p.457-481, 1995. Amsterdam.

HURNIK, J.F. Behaviour. In: PHILLIPS, C., PIGGINS, D. Farm animals and the environment. **Wallingford**: Ed. C.A.B. International. p. 235-244, 1992.

KESHAVARZ, K., NAKAJIMA, S. Re-evaluation of calcium and phosphorus requirements of laying hens for optimum performance and eggshell quality. **Poultry Science**, Champaign, v. 72, p. 144-153, 1993. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ps/article-abstract/72/1/144/1489704?redirectedFrom=fulltext>>. Acesso em: 22 fev. 2019. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.0720144>.

LAGANÁ, C. et al. Influência de métodos de debicagem e do tipo de bebedouro no desempenho e na qualidade dos ovos de codornas japonesas. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 40, n.6, p. 1217-1221, 2011. ISSN 1806-9290. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v40n6/09.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2018.

MENEZES, P.C. et al. Egg quality of laying hens in different conditions of storage, ages and housing densities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p. 2064-2069, 2012. DOI:10.1590/S1516-35982012000900014. Acesso em: 02 jan. 2019.

PROTAIS, J. Qualità dell'uovo da consume: caratteristiche ed alcuni fattori di variazione. **Revista Avicola**, v.60, p.27-32.1991.

RODENBURG, T.B. et al. Welfare assessment of laying hens in furnished cages and non-cage systems: an on-farm comparison. **Animal Welfare**, v. 17, p. 363–373, 2008. Disponível em: <<https://www.ingentaconnect.com/content/ufaw/aw/2008/00000017/00000004/art00005>>. Acesso em: 03 Jan. 2019.

ROSSI, M., POMPEI, C. Changes in some egg components and analytical values due to hen age. **Poultry Science**, v.74, p.152-160, 1995. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7899204>>. Acesso em: 22 jan. 2019. DOI: 10.3382 / ps.0740152.

SHIMMURA, T. et al. Multi-factorial investigation of various housing systems for laying hens 03:15 24 September. **British Poultry Science**, v. 51, p. 31-42, 2010. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00071660903421167>>. Acesso em: 04 jan. 2019. DOI:10.1080/00071660903421167.

SHINMURA, T. et al. Effects of light intensity and beak trimming on preventing aggression in laying hens. **Animal Science Journal**, v.77, p.448–454, 2006. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1740-0929.2006.00371.x>>. Acesso em: 02 dez. 2018. DOI: 10.1111/j.1740-0929.2006.00371. x.

SILVA, A.A., BORGES, L.F.K. Conceitos e Considerações sobre o Bem-estar Animal na Produção de Bovinos - Revisão Bibliográfica. **Ciência e Tecnologia**, v. 1, p. 44-51, 2015. Disponível em: <<http://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/CIENCIAETECNOLOGIA/article/view/471>>. Acesso em: 25 out. 2018.

SILVERSIDES, F.G., SCOTT, T.A. Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. **Poultry Science**, v. 80, p. 1240-1245, 2001. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11495479>>. Acesso em: 29 jan. 2019. DOI:10.1093/ps/80.8.1240.

SINGH R., K.M. CHENG e F.G. SILVERSIDES. Production performance and egg quality of four strains of laying hens kept in conventional cages and floor pens. **Poultry Science**, v. 88, p. 256–264, 2009. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19151338>>. Acesso em: 29 jan. 2019. DOI: 10.3382/ps.2008-00237.

SOUZA, B.B. 2007. Adaptabilidade e bem-estar em animais de produção. Infobilios, Campina Grande.1:11-14. Disponível em: <http://www.cstr.ufcg.edu.br/bioclimatologia/palestras/adaptabilidade_bemestar_animal_animal_mais_producao.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2018.

TAUSON, R. Management and housing systems for layers – effect on welfare and production. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v. 61, p. 477-490, 2005. Disponível em: <<https://www.cambridge.org/core/journals/world-s-poultry-science-journal/article/management-and-housing-systems-for-layers-effects-on-welfare-and-production/64117A5BB70ED8273E3A0AC978EFD66F>>. Acesso em: 22 dez. 2018. DOI: 10.1079/WPS200569.

THAPA, S. et al. Prevalence and magnitude of helminth infections in organic laying hens (*Gallus gallus domesticus*) across Europe. **Veterinary Parasitology**, v. 214, p. 118-124, 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26518645>>. Acesso em: 1 dez. 2018. DOI:10.1016/j.vetpar.2015.10.009.

TRINDADE, J.L. et al. Qualidade do ovo de galinhas poedeiras criadas em galpões no semi-árido paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.6, p.652–657, 2007. ISSN 1415-4366. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141543662007000600015&script=sci_abstract&lng=pt>. Acesso em: 22 jan. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662007000600015>.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA - UBA. **Protocolo de bem-estar para aves poedeiras**. São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/e3fe1f75724db7e1483c5a1c780035f2.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2018.

VAN HORNE, P.L.M., ACHTERBOSCH, T.J. Animal welfare in poultry production systems: impact of EU standards on world trade. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 64, p. 40-52, 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/40434391_Animal_welfare_in_poultry_production_systems_Impact_of_EU_standards_on_world_trade>. Acesso em: 24 jan. 2019. DOI: 10.1017/S0043933907001705.

WEITZENBURGER, D. et al. Effect of furnished small group housing systems and furnished cages on mortality and causes of death in two layer strains. **British Poultry Science**, v. 46, p. 553–559, 2005. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16359107>>. Acesso em: 03 mar. 2019. DOI: 10.1080/00071660500303206.

WORLD SOCIETY FOR THE PROTECTION OF ANIMALS (WSPA). Estudo inédito mostra percepção do consumidor latino-americano sobre bem-estar animal, 2016. Disponível em: <<https://www.worldanimalprotection.org.br/not%C3%ADcia/world-animal-protection-lancaestudo-inedito-sobre-bem-estar-animal-e-consumo-na-america-latina>>. Acesso em: 15 nov. 2018.