

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
SUDESTE DE MINAS GERAIS – CAMPUS RIO POMBA**

MESTRADO PROFISSIONAL EM NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO ANIMAL

ANA CLÁUDIA GOULART DE OLIVEIRA MALTA

**DENSIDADES DE ALOJAMENTO E ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL
PARA POEDEIRAS SEMIPESADAS CRIADAS EM PISO SOBRE
CAMA**

**RIO POMBA
MINAS GERAIS – BRASIL
2019**

ANA CLÁUDIA GOULART DE OLIVEIRA MALTA

**DENSIDADES DE ALOJAMENTO E ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL
PARA POEDEIRAS SEMIPESADAS CRIADAS EM PISO SOBRE
CAMA**

**RIO POMBA
MINAS GERAIS – BRASIL
2019**

ANA CLÁUDIA GOULART DE OLIVEIRA MALTA

**DENSIDADES DE ALOJAMENTO E ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL
PARA POEDEIRAS SEMIPESADAS CRIADAS EM PISO SOBRE
CAMA**

Dissertação apresentada ao *Campus* Rio Pomba, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Nutrição e Produção Animal para a obtenção do título de Mestre

Orientadora: Profa. Dra. Michele de Oliveira Mendonça

Coorientador: Prof. Dr. Marcelo Espósito

RIO POMBA
MINAS GERAIS - BRASIL
2019

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Jofre Moreira – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Câmpus Rio Pomba.

Bibliotecária: Tatiana dos Reis Maciel CRB 6 / 2711.

M261d Malta, Ana Cláudia Goulart de Oliveira.

Densidades de alojamento e enriquecimento ambiental para poedeiras semipesadas criadas em piso sobre cama. / Ana Cláudia Goulart de Oliveira Malta. – Rio Pomba, 2019.
45f. : il.

Orientador: Dsc. Michele de Oliveira Mendonça.

Trabalho de Conclusão de Curso de Pós Graduação Stricto Sensu – Mestrado profissional em Nutrição e produção animal - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba.

1. Nutrição e produção animal. 2. Galinha poedeira. 3. Ovos - produção. I.

MENDONÇA, Michele de Oliveira Mendonça (Orient.). II. Título.

CDD: 636.5

ANA CLÁUDIA GOULART DE OLIVEIRA MALTA

**DENSIDADES DE ALOJAMENTO E ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL
PARA POEDEIRAS SEMIPESADAS CRIADAS EM PISO
SOBRE CAMA**

Dissertação apresentada ao *Campus* Rio Pomba, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Nutrição e Produção Animal para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA: 25 de fevereiro de 2019.

Dra. Cristina Henriques Nogueira

Dra. Renata de Souza Reis

Dr. Sérgio Luiz de Toledo Barreto

Dr. Marcelo Espósito
(Coorientador)

Dra. Michele de Oliveira Mendonça
(Orientadora)

Dedico este trabalho à minha filha Giovanna, que agora carrego em meu ventre e que transborda meu coração e espírito de amor e esperança. Que me traz luz e coragem para seguir resiliente, confiante e forte.

AGRADECIMENTOS

A Deus, ao mestre Jesus e à espiritualidade amiga, pelo auxílio em minha evolução, por me dar o entendimento necessário e conforto nos momentos de angústia, frustração e desânimo.

Aos meus pais, Cláudia e Valdeci, pela vida, pelo apoio e pela dedicação. Responsáveis por minha formação e caráter, meus maiores exemplos de dignidade e honestidade.

Ao meu esposo, Glauber, pela ajuda na execução do trabalho, pelo apoio, pela torcida, paciência e pelo amor.

A toda minha família e amigos, pelo apoio, pela energia positiva e pelas orações direcionadas a mim.

A minha orientadora, Michele de Oliveira Mendonça, pela parceria, amizade, por acreditar em meu potencial, pela paciência e pelo tempo dedicados no desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu coorientador, Marcelo Espósito, por todos os ensinamentos compartilhados, pela amizade, colaboração e orientação.

A professora Cristina Henriques Nogueira, pela atenção e colaboração nas análises estatísticas.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, em especial ao João, Adão, Josiano, Mauro e Ronald que apoiaram e auxiliaram, fornecendo todas as condições para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos amigos e padrinhos, Silvana e Fabiano, meu irmão Paulo Ricardo, meu pai Valdeci e meu esposo Glauber, pela ajuda na execução do trabalho aos feriados e fins de semana, serei sempre grata.

Aos colegas Vitor, Marcos, Sheila, Igor e Rithiely, pela dedicação e colaboração na execução do experimento e análises laboratoriais, sem vocês nada disso seria possível.

Aos colegas e professores do mestrado, por todos os ensinamentos e momentos compartilhados durante essa jornada, foi uma experiência inesquecível.

Aos amigos e colegas de mestrado, Lidianne e Tulio Otávio, pela amizade e companheirismo.

“A compaixão para com os animais é das
mais nobres virtudes da natureza
humana.”

Charles Darwin

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	viii
LISTA DE TABELAS	ix
INTRODUÇÃO GERAL	1
CAPÍTULO I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
RESUMO.....	3
ABSTRACT	4
1 INTRODUÇÃO	5
2 OBJETIVOS	7
2.1 Objetivo geral	7
2.2 Objetivos específicos	7
3 REVISÃO DE LITERATURA	8
3.1 Avanços no mercado da produção e consumo de ovos.....	8
3.2 Bem-estar na avicultura de postura	9
3.3 Sistemas de criação adotados para galinhas poedeiras	10
4 CONSIDERAÇÕES GERAIS	13
REFERÊNCIAS.....	14
CAPÍTULO II – ARTIGO.....	18
RESUMO.....	18
ABSTRACT	19
INTRODUÇÃO	20
MATERIAL E MÉTODOS.....	21
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
CONCLUSÃO.....	39

REFERÊNCIAS.....	40
ANEXO.....	43

RESUMO

MALTA, Ana Cláudia Goulart de Oliveira. Mestrado Profissional em Nutrição e Produção Animal, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, fevereiro de 2019. **Densidades de alojamento e enriquecimento ambiental para poedeiras semipesadas criadas em piso sobre cama.** Orientadora: Michele de Oliveira Mendonça. Coorientador: Marcelo Espósito.

Objetivou-se avaliar a influência da densidade de alojamento e do enriquecimento ambiental sobre o desempenho zootécnico, a qualidade dos ovos e o comportamento de galinhas poedeiras semipesadas alojadas sobre cama. Para a condução do experimento foram utilizadas 840 galinhas poedeiras da linhagem Hisex Brown[®], com 31 semanas de idade. As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial, sendo três densidades de alojamento (6, 7 e 8 aves/m²) e dois ambientes: com e sem enriquecimento, com seis repetições. Para conferir o enriquecimento ambiental foram utilizados poleiros e fardos suspensos de rami (*Boehmeria nivea*), disponibilizados uma vez ao dia. Para os parâmetros de desempenho zootécnico foram quantificados: consumo de ração; produção de ovos; peso e massa de ovos; conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos e viabilidade. Foi mensurada a qualidade dos ovos através do peso específico, porcentagem dos componentes (gema, albúmen e casca), intensidade da cor da gema e espessura da casca. O comportamento das aves foi avaliado a cada 28 dias com base em etograma pré-estabelecido. Os resultados de cada parâmetro foram submetidos à análise de variância pelo software estatístico R. Foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk*, a 0,05 de probabilidade, para verificar a normalidade dos resíduos. Os dados que não atenderam à suposição de normalidade foram comparados pelo teste não paramétrico de *Mann Whitney*. As análises não paramétricas foram realizadas por meio do pacote *ARTool*, implementado no software estatístico R. Na ocorrência de interação significativa, aplicou-se o desdobramento do efeito do enriquecimento ambiental em cada densidade de alojamento, por meio do teste *Student Newman Keuls (SNK)*. Quando necessário, as diferenças entre os tratamentos do uso ou não de enriquecimento ambiental foram comparadas pelo teste F. Para análise do comportamento, quando significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste *Scott-Knott*. Para todos os testes foi adotado o valor de 0,05 de probabilidade. Houve efeito significativo para os parâmetros de desempenho zootécnico: consumo de ração, produção de ovos e conversão alimentar por dúzia de ovos. A viabilidade das aves não foi afetada ($p > 0,05$) pelos fatores estudados. Houve interação ($p < 0,05$) entre densidade de alojamento e enriquecimento ambiental para conversão alimentar por massa de ovos. Foi observada interação ($p < 0,05$) entre densidade de alojamento e enriquecimento ambiental para todos os parâmetros analisados de qualidade de ovo, exceto para peso específico. Quanto às análises comportamentais, houve diferenças significativas para os parâmetros de permanência das aves nos comedouros e bebedouros e nos comportamentos de conforto e ocioso. A densidade de alojamento de 6 aves/m² para poedeiras Hisex Brown[®], alojadas em piso sobre cama, resulta em aumento da produção de ovos e melhora da conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos, sem interferência no peso e na qualidade dos ovos, independente do uso de poleiros e rami como enriquecimento ambiental. No entanto, o uso destes promove maior bem-estar às aves, além do rami intensificar a pigmentação da gema.

Palavras-chave: *Cage free*. Hisex Brown. Poleiro. Rami.

ABSTRACT

MALTA, Ana Cláudia Goulart de Oliveira. Professional Master in Animal Nutrition and Production, Federal Institute of Education, Science and Technology of the Southeast of Minas Gerais, February 2019. **Housing densities and environmental enrichment for semi heavy laying hens reared on the floor.** Advisor: Michele de Oliveira Mendonça. Co-Advisor: Marcelo Espósito.

The objective in this study was to evaluate the influence of housing density and environmental enrichment on the zootechnical performance, egg quality and behavior of semi heavy laying hens reared on the floor. In order to conduct the experiment, 840 laying hens of the 31-week-old Hisex Brown[®] line were used. The birds were distributed in a completely randomized design in a factorial scheme with three densities of housing: 6, 7 and 8 birds/m², and two environments: with and without enrichment, with six replications. To verify the environmental enrichment were used perches and hanging bundles of ramie (*Boehmeria nivea*), made available once a day. For the zootechnical performance parameters was quantified: feed intake; egg production; weight and egg mass; feed conversion per dozen and by egg mass and viability. Egg quality was measured by specific weight, percentage of components (yolk, albumen and shell), yolk color intensity and shell thickness. The birds behavior was evaluated every 28 days based on a pre-established etogram. The results of each parameter were submitted to variance analysis by statistical software R. It was used Shapiro-Wilk test, at 0.05 probability to verify residues normality. The data that did not meet the normality assumption were compared by the non-parametric Mann Whitney test. The non-parametric analyzes were performed using the ARTool package, implemented in statistical software R. When there was a significant interaction, the outspread effect of environmental enrichment was applied to each housing density by the Student Newman Keuls - SNK test. When necessary, the differences among treatments of the use or not of environmental enrichment were compared by the F test. For behavior analysis, when significant, the averages of treatments were compared by Scott-Knott test. For all tests was adopted the value 0.05 of probability. There was a significant effect for the zootechnical performance parameters: feed intake, egg production and feed conversion per dozen eggs. Bird viability was not affected ($p>0.05$) by the factors studied. There was interaction ($p<0.05$) between housing density and environmental enrichment for feed conversion per egg mass. Interaction ($p<0.05$) between housing density and environmental enrichment was observed for all egg quality parameters, except for specific weight. Regarding behavioral analysis, there was a significant difference for the parameters of the birds permanence in the feeders and drinkers and in the behaviors of comfort and idle. Housing density of 6 birds/m² for laying hens Hisex Brown[®], housed on the floor results in increased egg production and improved feed conversion per dozen and per egg mass without interference in weight and egg quality, independent of the use of perches and ramie as environmental enrichment. However, the use of these promotes greater welfare to birds, in addition to ramie intensify the yolk pigmentation.

Keywords: Cage free. Hisex Brow. Perch. Ramie.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
HFAC	<i>Humane Farm Animal Care</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ITGU	Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade
ITU	Índice de Temperatura e Umidade
Tbs	Temperatura de bulbo seco (graus Kelvin, K)
Tgn	Temperatura de globo negro (graus Celsius, °C)
Tpo	Temperatura de ponto de orvalho (graus Kelvin, K)
UR	Umidade Relativa

LISTA DE TABELAS

	Página
1 Etograma utilizado na avaliação comportamental das aves.....	25
2 Médias, de temperatura máxima e mínima (°C), umidade relativa do ar (%) índice de temperatura e umidade (ITU) e índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) registrados no galpão experimental durante o período experimental	27
3 Parâmetros de desempenho zootécnico de galinhas alojadas no piso sobre cama sob diferentes densidades de criação, com e sem enriquecimento ambiental (poleiro e rami)	29
4 Desdobramento da interação do efeito do enriquecimento ambiental (poleiro e rami) em cada densidade de alojamento no piso sobre cama para conversão alimentar por massa de ovos.....	30
5 Parâmetros de qualidade de ovos de galinhas alojadas no piso sob diferentes densidades sem e com enriquecimento ambiental (poleiro e rami)..	31
6 Desdobramento da interação do efeito do enriquecimento ambiental (poleiro e rami) nas densidades de alojamento no piso sobre cama para os parâmetros de qualidade de ovos.	33
7 Parâmetros de colorimetria da gema de ovos de galinhas alojadas no piso sobre cama sob diferentes densidades com e sem enriquecimento ambiental (poleiro e rami)	34
8 Desdobramento da interação do efeito do enriquecimento ambiental (poleiro e rami) em cada densidade de alojamento no piso sobre cama para a coordenada de cor a*	35
9 Frequência (% de tempo) de parâmetros comportamentais de galinhas poedeiras alojadas no piso sobre cama sob diferentes densidades com e sem enriquecimento ambiental (poleiro e rami)	37

INTRODUÇÃO GERAL

À intensificação do segmento avícola faz com que questões acerca do bem-estar animal na produção de galinhas poedeiras sejam cada vez mais discutidas, com o objetivo de buscar alternativas que minimizem o estresse causado pelos sistemas de criação adotados, sem comprometer a qualidade do produto final.

No Brasil, o sistema predominante de produção de ovos de galinhas poedeiras é em gaiolas convencionais com densidade que varia de 375 cm²/ave a 450 cm²/ave para galinhas leves e semipesadas, respectivamente. De acordo com Carvalho et al. (2017), a criação de aves em gaiolas tem sido criticada quando o assunto é a condição de vida do animal, o espaço restrito, a falta de contato com o solo e a não interação com outras aves que as impossibilitam de executar atividades consideradas naturais e saudáveis à espécie.

Devido essa ausência de oportunidade de as aves expressarem comportamentos naturais, surgem os chamados sistemas alternativos de criação, como o piso com “cama” e aqueles que propõem o enriquecimento ambiental.

Barbosa Filho et al. (2006) relataram que a alteração do sistema amplamente adotado, bateria em gaiolas, por um que permita mais liberdade às aves está na ordem de prioridades das mudanças na criação de aves poedeiras no Brasil e no mundo.

Silva et al. (2006) salientaram que a impossibilidade de galinhas poedeiras expressarem o seu comportamento natural pode agravar o estresse provocado por esse sistema de criação e resultar em comportamentos agressivos e anormais como arranque de penas e canibalismo.

Avila et al. (2006) relataram que o aumento da densidade nas fases de cria e recria de aves de postura comercial, como forma de reduzir custo e a diminuição da área por ave alojada podem causar efeito negativo no peso corporal, desenvolvimento muscular e esquelético, além de prejudicar o bem-estar das aves.

De acordo com Fernandes (2016), todos os animais apresentam comportamentos naturais da espécie que devem ser priorizados para garantir que eles se sintam em um ambiente agradável e o seu bem-estar não seja comprometido.

Além dos sistemas de criação livres de gaiolas estão sendo adotados também os sistemas que utilizam o enriquecimento ambiental com adoção de objetos que diminua a ocorrência de ociosidade dessas aves acarretando na diminuição de comportamentos agressivos.

De acordo com Abreu et al. (2006), com a avaliação do comportamento pode-se estabelecer as condições de bem-estar das aves. As aves têm a capacidade de se adaptarem a um brinquedo colorido de plástico, utilizado como enriquecimento ambiental.

Para o enriquecimento ambiental exercer a sua função e ser eficiente, deve-se atentar à densidade de alojamento e espaço disponível por ave, visto que estudos apontam que estes fatores podem interferir na utilização dos objetos pelas aves (BATISTA et al., 2012).

Com a demanda mundial para abolir as gaiolas convencionais na criação de galinhas poedeiras, possivelmente, o processo de adaptação à novos modelos de criação e produção no Brasil será de mudanças, as quais serão gradativas, como a alteração das densidades de alojamento, o espaço disponível por ave e a inserção do enriquecimento ambiental com vistas a melhorar o bem-estar dos animais, já que são medidas economicamente acessíveis aos avicultores.

Desta forma, com a finalidade de promover melhor bem-estar das aves e conseqüente promoção do desempenho zootécnico e da qualidade dos ovos, faz-se necessária a realização de pesquisas que visem avaliar tipos de enriquecimento ambiental frente a densidade de aves em sistemas de produção de ovos livre de gaiolas.

CAPÍTULO I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

RESUMO

MALTA, Ana Cláudia Goulart de Oliveira. Mestrado Profissional em Nutrição e Produção Animal, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, fevereiro de 2019. **Densidades de alojamento e enriquecimento ambiental para poedeiras semipesadas criadas em piso sobre cama.** Orientadora: Michele de Oliveira Mendonça. Coorientador: Marcelo Espósito.

Objetivou-se avaliar a influência da densidade de alojamento e do enriquecimento ambiental sobre desempenho zootécnico, qualidade dos ovos e comportamento de galinhas criadas sob piso. Foram utilizadas 840 galinhas da linhagem Hisex Brown[®], com 31 semanas de idade, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 2, sendo três densidades (6, 7 e 8 aves/m²) e dois ambientes (com e sem enriquecimento), com seis repetições de 20, 23 e 27 aves, respectivamente. No enriquecimento ambiental foram utilizados poleiros e fardos suspensos de rami (*Boehmeria nivea*), disponibilizados uma vez ao dia. Para os parâmetros de desempenho zootécnico foram quantificados: consumo de ração; produção de ovos; peso e massa de ovos; conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos e viabilidade. Foi mensurada a qualidade dos ovos através do peso específico, porcentagem dos componentes (gema, albúmen e casca), intensidade da cor da gema e espessura da casca. O comportamento das aves foi avaliado a cada 28 dias com base em etograma pré-estabelecido. Os resultados de cada parâmetro foram submetidos à análise de variância pelo software estatístico R. Foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk*, a 0,05 de probabilidade, para verificar a normalidade dos resíduos. Os dados que não atenderam à suposição de normalidade foram comparados pelo teste não paramétrico de *Mann Whitney*. As análises não paramétricas foram realizadas por meio do pacote *ARTool*, implementado no software estatístico R. Na ocorrência de interação significativa, aplicou-se o desdobramento do efeito do enriquecimento ambiental em cada densidade de alojamento, por meio do teste *Student Newman Keuls (SNK)*. Quando necessário, as diferenças entre os tratamentos do uso ou não de enriquecimento ambiental foram comparadas pelo teste F. Para análise do comportamento, quando significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste *Scott-Knott*. Para todos os testes foi adotado o valor de 0,05 de probabilidade. Houve efeito significativo para os parâmetros de desempenho zootécnico: consumo de ração, produção de ovos e conversão alimentar por dúzia de ovos. A viabilidade das aves não foi afetada ($p > 0,05$) pelos fatores estudados. Houve interação ($p < 0,05$) entre densidade de alojamento e enriquecimento ambiental para conversão alimentar por massa de ovos. Foi observada interação ($p < 0,05$) entre densidade de alojamento e enriquecimento ambiental para todos os parâmetros analisados de qualidade de ovo, exceto para peso específico. Quanto às análises comportamentais, houve diferenças significativas para os parâmetros de permanência das aves nos comedouros e bebedouros e nos comportamentos de conforto e ocioso. A densidade de alojamento de 6 aves/m² para poedeiras Hisex Brown[®], alojadas em piso sobre cama, resulta em aumento da produção de ovos e melhora da conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos, sem interferência no peso e na qualidade dos ovos, independente do uso de poleiros e rami como enriquecimento ambiental. No entanto, o uso destes promove maior bem-estar às aves, além do rami intensificar a pigmentação da gema.

Palavras-chave: Comportamento. Galinhas. Ovos. Qualidade.

ABSTRACT

MALTA, Ana Cláudia Goulart de Oliveira. Professional Master in Animal Nutrition and Production, Federal Institute of Education, Science and Technology of the Southeast of Minas Gerais, February 2019. **Housing densities and environmental enrichment for semi heavy laying hens reared on the floor.** Advisor: Michele de Oliveira Mendonça. Co-Advisor: Marcelo Espósito.

The objective in this study was to evaluate the influence of housing density and environmental enrichment on the zootechnical performance, egg quality and laying hens behavior reared on the floor. A total of 840 laying hens, 31-week-old, Hisex Brown[®] line were distributed in a completely randomized design in a 3 x 2 factorial scheme, with three densities (6, 7 and 8 birds/m²) and two environments (with and without enrichment), with six replicates of 20, 23 and 27 birds, respectively. To verify the environmental enrichment were used perches and hanging bundles of ramie (*Boehmeria nivea*), made available once a day. For the zootechnical performance parameters was quantified: feed intake; egg production; weight and egg mass; feed conversion per dozen and by egg mass and viability. Egg quality was measured by specific weight, percentage of components (yolk, albumen and shell), yolk color intensity and shell thickness. The birds behavior was evaluated every 28 days based on a pre-established etogram. The results of each parameter were submitted to variance analysis by statistical software R. It was used Shapiro-Wilk test, at 0.05 probability to verify residues normality. The data that did not meet the normality assumption were compared by the non-parametric Mann Whitney test. The non-parametric analyzes were performed using the ARTool package, implemented in statistical software R. When there was a significant interaction, the outspread effect of environmental enrichment was applied to each housing density by the Student Newman Keuls - SNK test. When necessary, the differences among treatments of the use or not of environmental enrichment were compared by the F test. For behavior analysis, when significant, the averages of treatments were compared by Scott-Knott test. For all tests was adopted the value 0.05 of probability. There was a significant effect for the zootechnical performance parameters: feed intake, egg production and feed conversion per dozen eggs. Bird viability was not affected ($p > 0.05$) by the factors studied. There was interaction ($p < 0.05$) between housing density and environmental enrichment for feed conversion per egg mass. Interaction ($p < 0.05$) between housing density and environmental enrichment was observed for all egg quality parameters, except for specific weight. Regarding behavioral analysis, there was a significant difference for the parameters of the birds permanence in the feeders and drinkers and in the behaviors of comfort and idle. Housing density of 6 birds/m² for laying hens Hisex Brown[®], housed on the floor results in increased egg production and improved feed conversion per dozen and per egg mass without interference in weight and egg quality, independent of the use of perches and ramie as environmental enrichment. However, the use of these promotes greater welfare to birds, in addition to ramie intensify the yolk pigmentation.

Keywords: Behavior. Chickens. Eggs. Quality.

1 INTRODUÇÃO

A avicultura de postura é um segmento expressivo na pecuária por sua constante expansão no cenário mundial e nacional. O Brasil ocupa o sexto lugar entre os maiores produtores mundiais de ovos, sendo o estado de São Paulo o maior produtor nacional, com 29,7% da produção, seguido por Minas Gerais (9,6%) e Paraná (8,9%) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2017).

No Brasil, o sistema predominante de produção de ovos de galinhas poedeiras se concentra em gaiolas convencionais com densidades que variam de 375 a 450 cm²/ave para galinhas leves e semipesadas, respectivamente.

Devido à intensificação desse segmento avícola, questões acerca do bem-estar animal na produção de galinhas poedeiras têm sido cada vez mais discutidas com o objetivo de buscar alternativas que minimizem o estresse causado pelos sistemas convencionais de criação adotados, sem comprometer a qualidade do produto final.

O aumento da densidade de criação nas fases de cria e recria de aves de postura comercial, como forma de reduzir o custo e a diminuição da área por ave alojada, podem causar efeito negativo no peso corporal, desenvolvimento muscular e esquelético, além de prejudicar o bem-estar das aves (ÁVILA et al., 2001).

Alves, Silva e Piedade (2007) relataram que o sistema de criação em gaiolas tornou-se polêmica quando questionado acerca do bem-estar das aves. O reduzido espaço oferecido e a ausência de caracteres de enriquecimento ambiental impossibilitam ou limitam o repertório de atividades consideradas importantes para o animal, como ciscar, tomar banho de areia, empoleirar e outros.

Barbosa et al. (2006) sugerem que a alteração do sistema amplamente adotado, bateria em gaiolas, pelo que permita mais liberdade às aves está na ordem de prioridades das mudanças na criação de aves poedeiras no Brasil e no mundo.

Ao buscar alternativas que minimizem os problemas causados pelos sistemas de criação intensivos, surgem a criação de galinhas poedeiras sobre cama e o enriquecimento ambiental, com a utilização de ninhos, poleiros e objetos que diminuam a ocorrência do comportamento ocioso e a estereotipia nas aves, a fim de minimizar comportamentos agressivos decorrentes do ambiente de criação.

Nesses ambientes enriquecidos, as aves podem expressar seus comportamentos naturais, característicos da espécie, que proporcionam conforto, favorecendo melhores condições de bem-estar. De acordo com Fernandes (2016), todos os animais apresentam comportamentos naturais da espécie, que devem ser priorizados para garantir que eles se sintam em ambiente agradável e seu bem-estar seja atendido.

Abreu et al. (2006) relataram que por meio da avaliação do comportamento, pode-se estabelecer as condições de bem-estar das aves. Esses animais possuem a capacidade de se adaptarem aos objetos inseridos em seu meio, utilizado como enriquecimento ambiental. Para o enriquecimento ambiental exercer a sua função e ser eficiente, deve-se atentar à densidade de alojamento, visto que esse fator pode interferir na utilização dos objetos disponíveis para as aves (BATISTA et al., 2012).

Além de questões acerca da preocupação com o bem-estar de galinhas poedeiras, outro ponto que impulsiona os estudos diz respeito aos consumidores. Segundo Vieira Filho et al. (2016), o mercado consumidor preocupa-se, cada vez mais, com a qualidade do produto final, exigindo informações sobre os manejos aplicados às aves durante a produção e optando por produtos que estejam em conformidade com as boas práticas de produção e bem-estar animal.

Os pesquisadores atentam para outra grande preocupação que está relacionada à qualidade dos ovos. Estudos relacionados à sua integridade têm sido realizados, pois esta mantém estreita relação com sua comercialização. Sendo assim, analisar os fatores de qualidade do produto é de suma importância para aceitação dos consumidores (CAMERINI et al., 2013).

Além de parâmetros referentes à qualidade, o desempenho zootécnico está relacionado ao grau de bem-estar, pois quando as aves tentam se adaptar ao ambiente inadequado, seus recursos são desviados da produção para responder aos agentes estressantes, diminuindo a capacidade de expressar seu potencial zootécnico (SIEGEL; GROSS, 2000).

A produtividade e a qualidade do produto são os principais interesses dos produtores e consumidores de ovos, uma vez que está diretamente relacionada a fatores, como higiene, sanidade e principalmente ao bem-estar dos animais (TRINDADE; NASCIMENTO; FURTADO, 2007).

Assim, há necessidade de mensurar os parâmetros de desempenho, qualidade de ovos e comportamento das aves criadas em sistemas alternativos,

manejadas com diferentes densidades de alojamento, a fim de evidenciar a viabilidade na adoção desses ambientes enriquecidos e avaliar sua relação com bem-estar das aves.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a influência da densidade de alojamento e do enriquecimento ambiental sobre o desempenho zootécnico, a qualidade dos ovos e o comportamento de galinhas poedeiras semipesadas alojadas em piso sobre cama.

2.2 Objetivos específicos

- a) Avaliar se há diferenças significativas entre os parâmetros de desempenho zootécnico entre as aves criadas em ambientes com e sem enriquecimento sob diferentes densidades de alojamento;
- b) Verificar se os parâmetros de qualidade externa e interna dos ovos são alterados em função do enriquecimento do ambiente de criação e da densidade de alojamento;
- c) Mensurar se há diferenças entre o comportamento de galinhas poedeiras mantidas em piso, sob diferentes densidades de alojamento, e enriquecimento ambiental.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Avanços no mercado da produção e consumo de ovos

O Brasil apresenta crescente inserção no mercado agrícola internacional, despontando como um dos principais produtores e exportadores de produtos agropecuários, isso se apresenta como resposta às oportunidades impostas pelo aumento da demanda por alimentos, impulsionada principalmente pelo aumento de renda dos países emergentes e em desenvolvimento (SIMIÃO, 2011).

Quatro principais pilares da produção animal são responsáveis pelo aumento da produção de ovos, são eles: genética, nutrição, manejo e sanidade.

Segundo Furtado et al. (2001), o melhoramento genético é parte primordial nesse avanço, otimizando a produtividade das linhagens já existentes. Esse melhoramento ocorre através da seleção e do cruzamento das raças, gerando aves híbridas como poedeiras da linhagem Hisex Brown[®], que alcançam produção média de 422 ovos em 90 semanas de idade. Como comparativo, essa produção é mais que o triplo do obtido na década de 40, quando as aves alojadas produziam em média 134 ovos em 70 semanas de idade.

No que diz respeito ao manejo, o ambiente de criação também desempenha papel importante, pois, através dele é possível adaptar condições que favoreçam o bem-estar das aves, conseqüentemente melhorias na produção e qualidade dos ovos.

Dados publicados pela Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) apontam que o consumo *per capita* de ovos (unidades/ano) cresceu nos últimos anos, saindo de 148 unidades no ano de 2010 para 192 unidades no ano de 2017 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA, 2018). Esse aumento se deve à desmistificação do ovo como “vilão” na alimentação (LOPES, 2015), sendo esse alimento fonte de proteína de alto valor biológico.

Nesse cenário, o ovo apresenta-se com destaque por ser alimento natural com ótimo aporte nutricional, sendo rico em proteínas de alto valor biológico, vitaminas, minerais e ácidos graxos, além de ser alimento de custo baixo, o que permite o aumento do seu consumo pela população de baixa renda (DONATO et al., 2009).

3.2 Bem-estar na avicultura de postura

Estudos com vistas à medição científica do bem-estar dos animais têm sido cada vez mais realizados, tanto por razões de ordem ética, como pelo reconhecimento dos custos mais elevados que essas mudanças podem implicar para os produtores e consumidores (GARCIA et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2018; SHIMMURA et al., 2010).

Precursor do bem-estar na avicultura de postura comercial, desde 2013, a União Europeia proibiu o uso de gaiolas convencionais para galinhas poedeiras. Camerini (2012) destacou que entre as principais mudanças propostas pela União Europeia, está a troca do sistema de baterias em gaiolas pelo sistema que possibilita as aves expressarem o seu comportamento natural, tais como: utilizar ninho para postura, tomar banho de areia, empoleirar ou ainda bater e esticar as asas. Essas mudanças são consequência e exigência do novo consumidor, que vem se tornando cada vez mais comum, demonstrando maior preocupação com a origem dos alimentos que consomem e com as regras acerca do bem-estar dos animais de produção.

A decisão da União Europeia vinculada à substituição de gaiolas convencionais foi baseada nas cinco liberdades, descritas pela *Farm Animal Welfare Council* (2008), relacionadas ao bem-estar dos animais. Esse órgão publicou o documento com os princípios que norteiam as boas práticas de bem-estar animal e a legislação relativa ao assunto. São elas: livre de fome e sede, livre de desconforto, livre de injúrias, doenças e dor, livre de medo e de angústia e livre para expressar seu comportamento natural.

O sistema convencional era carente, principalmente em relação à liberdade da ave para se movimentar e expressar o seu comportamento natural (FERNANDES, 2016). Segundo Shimmura et al. (2010), os sistemas de criação livres de gaiolas são ideais para proporcionar tais comportamentos.

Em situações de conforto, as aves apresentam-se mais saudáveis e, conseqüentemente, há melhora em seu desempenho, apontando que a produtividade e a viabilidade da exploração animal estão intimamente relacionadas com o bem-estar (HORGAN; GAVINELLI, 2006).

Como o termo bem-estar é o conceito que compreende fatores biológicos, psicológicos e éticos, pesquisadores buscam compreender como mensurá-lo. Alves, Silva e Piedade (2007) relataram que análises de parâmetros produtivos e da qualidade dos ovos são exemplos de algumas medidas adotadas para a determinação dos efeitos do ambiente de criação sobre o desempenho e o bem-estar das aves.

Assim, por associar altos índices de produção com a qualidade de vida em que o animal é submetido o conceito de bem-estar dos animais vem se tornando o tema mais discutido na cadeia produtiva animal (GARCIA et al., 2015).

No Brasil, uma pesquisa realizada pelo Instituto Ipsos mostrou que 56% dos consumidores se preocupam com os métodos de abate dos animais (INSTITUTO DE PESQUISA IPSOS / WORLD ANIMAL PROTECTION, 2016). Com a preferência dos consumidores, empresas investem em bem-estar animal e esperam o aumento da sua participação no mercado (CERTIFIED HUMANE BRASIL, 2017).

O consumidor está mais exigente e atento quanto às formas de criação dos animais de produção. De acordo com dados do Certified Humane Brasil (2018), o consumidor mudou o seu perfil diante da criação dos animais e essas mudanças já estão surtindo efeito. Em 2017, empresas brasileiras colocaram o bem-estar animal como prioridade, conforme o *ranking Business Benchmark on Farm Animal Welfare* (BBFAW). Entretanto, ainda há muito a evoluir.

3.3 Sistemas de criação adotados para galinhas poedeiras

Os sistemas de produção de ovos no Brasil ainda são compostos, em sua maioria, por baterias de gaiolas, onde as aves ficam alojadas em espaços reduzidos, sendo escassos os meios que possuem para exercerem seu comportamento natural, inerente à espécie. Outro fator que gera problema é o arame utilizado no piso das gaiolas, que pode causar desconforto às aves, podendo essas apresentar falhas no empenamento, problemas de patas, excessivo crescimento das unhas e fragilidade na ossatura, causada pela pouca movimentação dentro da gaiola (TAUSON, 2005).

Esse tipo de sistema de criação vem sendo muito discutido, pois se contrapõe aos princípios de bem-estar animal. A partir dessas questões, se fazem necessários novos sistemas de produção de ovos, os quais não comprometam o bem-estar das

aves. Considerando que a atividade de produção de ovos tem se tornado cada vez mais competitiva, é importante utilizar o máximo de recursos naturais disponíveis para manter as aves dentro de ambientes confortáveis (BARBOSA FILHO et al., 2007).

A importância do ambiente de criação no desempenho de galinhas poedeiras é indiscutível, visto isso, pesquisas têm demonstrado técnicas que viabilizem a melhoria dos sistemas de produção, proporcionando melhor bem-estar às aves e, conseqüentemente, o incremento na qualidade do produto final, o ovo.

A qualidade interna e externa do ovo é importante atrativo ao consumidor e engloba muitos aspectos relacionados à casca, ao albúmen e à gema (STALDEMAN; COTTERILL, 1990). Existe pouca pesquisa relacionada especificamente à qualidade do ovo produzido por galinhas criadas em sistemas alternativos. Comparações diretas entre os sistemas de produção (gaiola, piso sobre cama, pastejo livre) no que se refere à qualidade dos ovos, são dificultadas pelo grande número de variáveis envolvidas (GALVÃO et al., 2017).

A partir dessa nova demanda de mercado e a fim de proporcionar maior conforto para galinhas poedeiras em confinamento para a produção de ovos, surgem sistemas de criação alternativos que adotam o enriquecimento ambiental.

Os sistemas de criação alternativos às gaiolas oferecem benefícios quando comparados ao sistema em gaiolas convencionais, principalmente por proporcionarem atividades intrínsecas à espécie. Porém, necessitam de cuidados redobrados de manejo, a fim de não prejudicarem a saúde das aves e a integridade física, química e microbiológica dos ovos (CARVALHO et al., 2017).

Moura et al. (2017), com o objetivo de avaliar o ambiente térmico, o comportamento, os índices zootécnicos e a qualidade de ovos de galinhas poedeiras criadas em piso com dois tipos de materiais utilizados como cama, a maravalha e a grama sintética, constataram que ambos os materiais proporcionaram bom estado de conforto térmico, as aves expressaram o seu comportamento natural, excelente qualidade dos ovos e desempenho zootécnico.

Apesar de algumas dificuldades encontradas nesses sistemas de criação alternativos para galinhas poedeiras, como mão de obra, e dificuldades em adaptar as instalações, eles têm se mostrado ótimo caminho para proporcionar o mais próximo possível das cinco liberdades para o bem-estar das aves, e vem ganhando cada vez mais credibilidade do consumidor, que se atenta em adquirir

produtos de origem animal oriundos de empresas que se preocupam com o bem-estar animal.

Outro importante parâmetro, que influencia o bem-estar animal, diz respeito à densidade de alojamento, segundo os padrões do *Humane Farm Animal Care – HFAC* (2017) para a Produção de Galinhas Poedeiras (Padrões 2014/17BR), a área de piso disponível não inclui ninhos/bocas de ninho e poleiros suspensos, sendo que no alojamento de apenas um pavimento (andar), todo coberto por “cama”, o mínimo de 0,14 m² por galinha, ou seja, 7 aves/m², deve ser alocado para permitir o comportamento natural das mesmas.

Fernandes (2016) concluiu que o efeito da inserção de enriquecimento ambiental na integridade física das aves poedeiras da linhagem semipesada Isa Brown[®] varia conforme a densidade de alojamento. Tratamentos com alta densidade, ou seja, com 5 aves/gaiola (450 cm²/ave), causam supressão do comportamento, aumenta a agressividade e diminui o acesso da ave aos recursos de enriquecimento disponíveis na gaiola.

4 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Devido à demanda mundial em abolir as gaiolas convencionais na criação de galinhas poedeiras, possivelmente, o processo de adaptação aos novos sistemas de criação e produção de ovos, no Brasil, passará por mudanças, as quais serão gradativas, podendo ser elas, mudanças na densidade de alojamento e o uso de enriquecimento ambiental, com o objetivo de melhorar o bem-estar dos animais, já que são medidas economicamente acessíveis aos avicultores.

Com a finalidade de promover melhores condições de bem-estar das aves e, conseqüente, promoção do desempenho zootécnico e da qualidade dos ovos, faz-se necessária a realização de pesquisas que visem avaliar tipos de enriquecimento ambiental frente à densidade de alojamento das aves poedeiras em sistemas de produção de ovos livres de gaiolas.

REFERÊNCIAS

ABREU, V. M. N. et al. **Enriquecimento ambiental de gaiolas como estratégia prática para incrementar o bem-estar e a produção de ovos de poedeiras pesadas**. Concórdia: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2006. (Comunicado Técnico, 447).

ALVES, S. P.; SILVA, I. J. O.; PIEDADE, S. M. S. Avaliação do bem-estar de aves poedeiras comerciais: efeitos do sistema de criação e do ambiente bioclimático sobre o desempenho das aves e a qualidade de ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, p.1388-1394, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA. **Consumo de ovo em 2018 será o maior da história destaca a ABPA**. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/noticia/artigos/todas/consumo-de-ovo-em-2018-sera-o-maior-da-historia-destaca-a-abpa-2572>>. Acesso em: 24 out. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA. **Relatório anual 2018**. Disponível em:<<http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2019.

ÁVILA, V. S. et al. **Consequência do horário de alimentação na produção e na qualidade do ovo fértil**. Brasília: Embrapa Suínos e Aves, 2001. p. 1-4. (Comunicado técnico, 286).

BARBOSA FILHO, J. A. D. et al. Avaliação dos comportamentos de aves poedeiras utilizando sequência de imagens. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 93-99, 2007.

BARBOSA et al. Egg quality in layers housed in different production systems and submitted to two environmental conditions. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 8, p. 23-28, 2006.

BATISTA, E. S. et al. Comportamento de uso do ninho e desempenho produtivo de poedeiras alojadas em diferentes densidades e tamanhos de grupo. **Revista Educação Agrícola Superior**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 119-123, 2012.

CAMERINI, N. L. **Efeitos de sistemas de criação e do ambiente sobre o desempenho e qualidade dos ovos de galinhas poedeiras**. 2012. 116 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Campina Grande, 2012.

CAMERINI, N. L. et al. Efeito do sistema de criação e do ambiente sobre a qualidade de ovos de poedeiras comerciais. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v. 21, p. 334-339, 2013.

CARVALHO, L. C. et al. Bem-Estar na produção de galinhas poedeiras. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, Curitiba, v. 14, n. 28, 2017.

CERTIFIED HUMANE BRASIL. **Bem-estar animal**: cinco razões pelas quais empresas investem em bem-estar animal. Urussanga. Disponível em: <http://certifiedhumanebrasil.org/5-razoes-pelas-quais-empresas-investem-em-bem-estar-animal/?utm_campaign=fluxo_meio_fundo_2_gdes_empresas&utm_medium=email&utm_source=RD+Station>. Acesso em: 30 out. 2017.

Galinhas poedeiras: criação e consumo de ovos sobem. Disponível em: <<http://certifiedhumanebrasil.org/galinhas-poedeiras-criacao-consumo-ovos-sobem/>>. Acesso em: 25 out. 2018.

DONATO, D. C. Z. et al. A questão da qualidade no sistema agroindustrial do ovo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47, 2009, Porto Alegre. **Anais...Porto Alegre**: SOBER, 2009. 1CD-ROM.

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. **Code of practice for the welfare of broiler chickens**. Dublin: Department of Agriculture, Fisheries and Food, 2008.

FERNANDES, D. P. B. **Enriquecimento ambiental para gaiolas convencionais de poedeiras em função de diferentes densidades de alojamento**. 2016. 141 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas Agrícolas) - Universidade de São Paulo; Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2016.

FURTADO, I. M. et al. Correlação entre medidas da qualidade da casca e perda de ovos no segundo ciclo de produção. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 654- 660, maio/jun. 2001.

GALVÃO, J. A. et al. Differences on physical characteristics of free range and conventional eggs. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 22, n. 4, p. 52-61, 2017.

GARCIA, E. R. M. et al. Comportamento de poedeiras criadas em diferentes densidades populacionais de alojamento. **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia**, Umuarama, v. 18, n. 2, p. 87-93, 2015.

HORGAN, R.; GAVINELLI, A. The expanding role of animal welfare within EU legislation and beyond. **Livestock Science**, London, v. 103, n. 1, p. 303-307, 2006.

HUMANE FARM ANIMAL CARE. **Galinhas poedeiras**: padrões de cuidados com os animais: padrões 2014/17BR. Herndon, 2017. Disponível em: <http://certifiedhumane.org/wp-content/uploads/Std14_17BR_Poedeiras_Layers_4L.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Indicadores IBGE. Estatística da Produção Pecuária**. jun. 2017. Disponível em: <ftp:ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/fasciculo_indicadores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_201701caderno.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2017.

LOPES, A. D. Amor eterno pelo colesterol. **Revista Veja**, São Paulo, 22 maio 2015. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/saude/amor-eterno-pelo-colesterol/>>. Acesso em: 08 fev. 2019.

MOURA, G. R. S. et al. Galinhas semipesadas em postura criadas sobre diferentes tipos de cama. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 18, n. 2, p. 378-387, 2017.

OLIVEIRA, M. E. et al. Desenvolvimento de sensores para monitoramento de ambiente aviário com ênfase em controle térmico. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, Tupã, v. 12, n. 3, p. 234-240, 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA IPSOS / WORLD ANIMAL PROTECTION. “**Percepção do consumidor sobre o bem-estar animal - Brasil, Chile, Colômbia e México**”. 2016. Disponível em: <https://d31j74p4lpxrfp.cloudfront.net/sites/default/files/br_files/consumo_as_cegas_latam.pdf/>. Acesso em: 14 out. 2017.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2018. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 14 jan. 2019.

SHIMMURA, T. et al. Multi-factorial investigation of various housing systems for laying hens. **British Poultry Science**, London, v. 51, n.1, p. 31-42, 2010.

SIEGEL, P. B.; GROSS, W. B. General principles of stress and well-being. In: GRANDIN, T. **Livestock handling and transport**. Wallingford: CABI, 2000.

SILVA, I. D. et al. Influência do sistema de criação nos parâmetros comportamentais de duas linhagens de poedeiras submetidas a duas condições ambientais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 4, p. 1439-1446, 2006.

SIMIÃO, J. **Gerenciamento de resíduos sólidos industriais em uma empresa de usinagem sobre o enfoque da produção mais limpa**. 2011. 169 f. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) - Universidade de São Paulo, São Carlos 2011.

STALDEMAN, W. J.; COTTERILL, O. J. **Egg science and technology**. 3th ed. New York: Food Products, 1990. 37 p.

TAUSON, R. Management and housing systems for layers: effects on welfare and production. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 61, p. 477-490, 2005.

TRINDADE, J. L.; NASCIMENTO, J. W. B.; FURTADO, D. A. Qualidade do ovo de galinhas poedeiras criadas em galpão no semi-árido paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 6, p. 652-657, 2007.

VIEIRA FILHO, J. A. et al. Índice produtivo e qualidade de ovos de galinhas poedeiras submetidas a diferentes métodos de debicagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 6, p. 759-765, jun. 2016.

CAPÍTULO II – ARTIGO

RESUMO

MALTA, Ana Cláudia Goulart de Oliveira. Mestrado Profissional em Nutrição e Produção Animal, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, fevereiro de 2019. **Efeito do Enriquecimento Ambiental e da Densidade de Alojamento de Galinhas Poedeiras Semipesadas Criadas em Piso Sobre Cama.** Orientadora: Michele de Oliveira Mendonça. Coorientador: Marcelo Espósito.

Objetivou-se avaliar a influência da densidade de alojamento e do enriquecimento ambiental sobre desempenho zootécnico, qualidade dos ovos e comportamento de galinhas criadas sob piso. Foram utilizadas 840 galinhas da linhagem Hisex Brown[®], com 31 semanas de idade, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 2, sendo três densidades (6, 7 e 8 aves/m²) e dois ambientes (com e sem enriquecimento), com seis repetições de 20, 23 e 27 aves, respectivamente. Houve interação ($p < 0,05$) entre densidade e enriquecimento para conversão alimentar por massa de ovos e para todos os parâmetros de qualidade de ovos, exceto para peso específico, o qual não foi afetado ($p > 0,05$) pelos fatores estudados. Notou-se redução ($p < 0,05$) na frequência das presenças nos “comedouros” e “bebedouros” e aumento ($p < 0,05$) do comportamento “ocioso” quando as galinhas foram alojadas sob 8 aves/m². O alojamento das galinhas em ambiente enriquecido, independente da densidade, promoveu maior frequência ($p < 0,05$) do comportamento de “conforto” e menores de “ocioso” e “agonístico”. A densidade de alojamento de 6 aves/m² para poedeiras Hisex Brown[®], alojadas em piso sobre cama, resulta em aumento da produção de ovos e melhora da conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos, sem interferência no peso e na qualidade dos ovos, independente do uso de poleiros e rami como enriquecimento ambiental. No entanto, o uso destes promove maior bem-estar às aves, além do rami intensificar a pigmentação da gema.

Palavras-chave: Bem-estar. Livre de gaiolas. Hisex Brown[®]. Poleiros. Rami.

ABSTRACT

Malta, Ana Cláudia Goulart de Oliveira. Professional Master in Animal Nutrition and Production, Federal Institute of Education, Science and Technology of the Southeast of Minas Gerais, February 2019. **Effect of Environmental Enrichment and Housing Density of Semiheavy Laying Hens Reared on the Floor.** Advisor: Michele de Oliveira Mendonça. Co- Advisor: Marcelo Espósito.

The objective in this study was to evaluate the influence of housing density and environmental enrichment on the zotechnical performance, egg quality and laying hens behavior reared on the floor. A total of 840 laying hens, 31-week-old, Hisex Brown[®] line were distributed in a completely randomized design in a 3 x 2 factorial scheme, with three densities (6, 7 and 8 birds/m²) and two environments (with and without enrichment), with six replicates of 20, 23 and 27 birds, respectively. There was interaction ($p < 0.05$) between density and enrichment for feed conversion by egg mass and for all parameters of egg quality, except for specific weight, which was not affected ($p > 0.05$) by the studied factors. There was a reduction ($p < 0.05$) in the frequency of the presence in the "feeders" and "drinking fountains" and an increase ($p < 0.05$) in "idle" behavior when the laying hens were housed at 8 birds/m². The housing of laying hens in enriched environment, independent of density, promoted a higher frequency ($p < 0.05$) of "comfort" and less "idle" and "agonistic" behaviors. Housing density of 6 birds/m² for laying hens Hisex Brown[®] line housed on the floor increased egg production and improved feed conversion per dozen and per egg mass without interference in weight and egg quality, independent of the perches and ramie use as environmental enrichment. However, the use of these promotes greater welfare to birds, in addition to ramie intensify the yolk pigmentation.

Keywords: Welfare. Cage Free. Hisex Brown[®]. Perches. Ramie.

INTRODUÇÃO

Devido à intensificação do segmento avícola, questões acerca do bem-estar animal na produção de galinhas poedeiras têm sido cada vez mais discutidas com o objetivo de buscar alternativas que minimizem o estresse causado pelos sistemas de criação adotados, sem comprometer a qualidade do produto.

Já existem alternativas ao sistema intensivo amplamente adotado, os de baterias em gaiolas, como a criação de galinhas poedeiras em piso com enriquecimento ambiental, através da utilização de camas, ninhos, poleiros e objetos que diminuam a ocorrência de ociosidade dessas aves, a fim de minimizar comportamentos agressivos decorrentes do ambiente de criação (FERNANDES, 2016).

Contudo, para que o enriquecimento ambiental exerça a sua função e seja eficiente, deve-se atentar também à densidade de alojamento das aves, visto que esse fator pode interferir na utilização dos objetos disponíveis para as aves (BATISTA et al., 2012).

Além de questões acerca da preocupação com o bem-estar de galinhas poedeiras, outro ponto que impulsiona as pesquisas diz respeito aos consumidores. Segundo Vieira Filho et al. (2016), o mercado consumidor preocupa-se cada vez mais com a qualidade do produto, exige informações sobre os manejos aplicados às aves durante a produção e opta por produtos que estejam em conformidade com as boas práticas de produção e bem-estar animal.

A excelência na qualidade do ovo e o desempenho zootécnico otimizado alcançados estão relacionados ao grau de bem-estar das aves. Conforme Siegel e Gross (2000), quando as aves tentam se adaptar a um ambiente inadequado, os recursos nutricionais são desviados da produção para responder aos agentes estressantes, o que diminui a capacidade de expressar o potencial zootécnico.

Dessa forma, objetivou-se com este trabalho mensurar e avaliar os parâmetros de desempenho zootécnico, a qualidade física dos ovos e o comportamento das aves alojadas em piso sob diferentes densidades com e sem enriquecimento ambiental.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de Avicultura do Departamento Acadêmico de Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba – MG, com duração de 112 dias, divididos em quatro períodos de 28 dias cada. Todos os procedimentos experimentais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais em Pesquisa (CEUA) do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais com o protocolo nº 08/2018.

O plantel utilizado foi composto por 840 galinhas poedeiras da linhagem Hisex Brown®, com 31 semanas de idade, peso médio de 1,884 kg, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 2 (três densidades de alojamento – 6, 7 e 8 aves/m² e dois ambientes de criação: com e sem enriquecimento), com seis repetições de 20, 23 e 27 aves alojadas nas unidades experimentais, em cada densidade de criação, respectivamente. As aves foram introduzidas ao ambiente experimental sete dias antes do início da pesquisa para adaptação.

A fim de manter constante as densidades populacionais durante a pesquisa, no caso de eventuais mortes, foram registradas a data da morte e o peso da galinha que morreu. Logo em seguida uma ave foi escolhida para substituir a ave morta, proveniente do mesmo lote de galinhas do experimento, consumindo a mesma ração, com peso similar ao da galinha morta e nível de produção de ovos compatível à parcela experimental onde houve a morte.

As aves foram alojadas em boxe de alvenaria e tela com área de 3,38 m² cada (1,30 x 2,60 m). Todos os boxes foram forrados com cama de maravalha, bebedouros tipo *nipple* (quatro bicos para cada boxe), comedouros tipo calha, ninhos contendo três divisórias (boca) forradas com capim seco.

Utilizou-se todas as recomendações dos Padrões do *Humane Farm Animal Care* – HFAC (2017) 2014/17BR - para a Produção de Galinhas Poedeiras, quanto à disposição da cama, do número de bebedouros, comedouros, “bocas” de ninho e poleiros, exceto para densidade de alojamento, para qual é recomendado o mínimo de 0,14 m² por galinha (7 aves/m²).

Nos boxes com enriquecimento ambiental foram utilizados poleiros (15 cm por

ave) e fardos suspensos de rami (*Boehmeria nivea*) disponibilizados uma vez ao dia pela manhã.

Foram fornecidos à vontade, água e ração comercial específica para aves em postura. A dieta continha: 2800 kcal/kg de energia metabolizável, 13% de umidade máxima, 18% de proteína bruta, 2,5% de extrato etéreo e 5% de fibra bruta, 4.400,00 mg/kg de DL-metionina, 8.800,00 mg/kg de lisina-HCl. Sendo o manejo realizado de forma homogênea para as galinhas em todas unidades experimentais.

O manejo diário consistiu em: recolher e contabilizar os ovos íntegros, os quebrados, trincados, com casca mole e sem casca, fornecer ração, limpar os aparadores de ovos dos ninhos e realizar a leitura das temperaturas máxima e mínima; de bulbo seco, bulbo úmido, globo negro e a umidade relativa do ar (UR). O controle da temperatura e da umidade foram realizados por meio de cortinas e monitorados pelos termo-higrômetros, sendo as leituras realizadas diariamente, uma vez ao dia, às 12 horas, durante todo o período experimental.

Foram mensurados os índices de conforto térmico: Índice de Temperatura e Umidade (ITU) e o Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU) determinados pelas equações desenvolvidas por Buffington et al. (1981) e Thom (1958), respectivamente:

$$ITU = Tbs + 0,36 Tpo - 330,08$$

em que: Tbs = temperatura de bulbo seco (em graus Kelvin, K) e Tpo = temperatura de ponto de orvalho (em graus Kelvin, K);

$$ITGU = Tgn + 0,36 \times Tpo + 41,5$$

em que: Tgn = temperatura de globo negro (em graus Celsius, °C) e Tpo = temperatura de ponto de orvalho (em graus Celsius, °C).

A iluminação foi controlada pelo *timer*, sendo a luz ligada, pela manhã, das 5h30 às 6h30 e, à tarde das 17h30 às 21h30, durante todo o período experimental, totalizando o fornecimento de 16 horas diárias de luz.

Foram avaliados os parâmetros de desempenho zootécnico: consumo de ração; produção de ovos-ave/dia; produção de ovos comercializáveis; peso médio e massa de ovos; conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos e viabilidade das aves.

A cada período de 28 dias, as sobras de ração de cada parcela experimental foram pesadas e descontadas da quantidade de ração fornecida no início do período, a fim de se obter o consumo de ração (g/ave/dia).

A produção de ovos (ave/dia) foi obtida computando-se o número total de ovos produzidos, incluindo os quebrados, os trincados e os anormais (ovos com casca mole e sem casca), divididos pelos dias do período e pelo número de aves da parcela experimental e multiplicado por 100, sendo expressa em porcentagem (Produção de ovos-ave/dia = n° total de ovos produzidos/ n° dias/ n° aves da parcela experimental x 100).

Para determinação da produção de ovos comercializáveis, em cada período de 28 dias, foi descontado o número de ovos quebrados, trincados, com casca mole e sem casca da produção total de ovos, sendo então calculada através da fórmula: (Produção de ovos comercializáveis (%) = n° de ovos íntegros produzidos/ n° dias/ n° aves da parcela experimental x 100).

Todos os ovos íntegros produzidos foram pesados durante os três últimos dias de cada período de 28 dias (26^o, 27^o e 28^o dia) para obtenção do peso médio. O peso médio dos ovos foi multiplicado pela produção de ovos-ave/dia, obtendo-se assim a massa total de ovos (g/ave/dia). Já a conversão alimentar por dúzia de ovos foi calculada pela relação do consumo total de ração (kg) dividido pela dúzia de ovos produzidos (kg/dz), e a conversão alimentar por massa de ovos calculada pelo consumo de ração (kg) dividido pela massa total de ovos (kg/kg).

A mortalidade das aves foi monitorada diariamente, o que tornou possível mensurar ao final do período experimental a taxa de viabilidade das aves, calculada pela diferença entre o número de aves vivas e o número de aves mortas, sendo o resultado convertido em porcentagem.

Para avaliação da qualidade dos ovos foram analisados os seguintes parâmetros: peso do ovo (g), peso específico (g/cm³), coloração objetiva da gema, porcentagem dos componentes (gema, albúmen e casca) e espessura da casca.

No 26^o, 27^o e 28^o dia, de cada período de 28 dias, foram coletados todos os ovos íntegros, dos quais foram selecionados, aleatoriamente, 36 ovos de cada tratamento, com seis repetições de seis ovos por cada unidade experimental. Os ovos de cada repetição e de cada dia foram identificados e pesados individualmente

em balança semianalítica (BELL®) com precisão de 0,001 g.

Em seguida, foi mensurado o peso específico, através da imersão dos ovos, correspondentes a cada repetição, em soluções salinas com densidade variando de 1,055 a 1,095 g/cm³, com intervalos de 0,005 g/cm³, devidamente calibradas por meio de um densímetro (OM-5565, Incoterm®), segundo a metodologia descrita por Oliveira e Oliveira (2013).

Avaliou-se a intensidade da cor amarela das gemas através do modo direto de caracterização cromática utilizando-se a colorimetria de triestímulos, no sistema CIELAB, por meio do colorímetro Minolta (CR 400® - Konica Minolta Sensing, Inc). No sistema de cores CIELAB utiliza-se três coordenadas do croma (L*, a* e b*) para descrever o padrão cromático da gema. O valor de L* define os valores de luminosidade, que varia do preto (L=0) ao branco (L=100); a* indica a região do vermelho (+a) ao verde (-a) e o b* do amarelo (+b) ao azul (-b).

O colorímetro foi previamente calibrado em superfície branca, de acordo com padrões pré-estabelecidos pelo equipamento. Após esse procedimento, a placa de *Petri* contendo a gema foi sobreposta em folha branca. Para cada repetição, os registros das coordenadas de cor foram realizados em três diferentes pontos da placa contendo a gema, cujos resultados foram expressos com a média dos três registros das coordenadas.

A gema foi separada e seu peso registrado em balança semianalítica (BELL®) com precisão de 0,001 g. O peso do albúmen foi obtido entre a diferença do peso do ovo menos o peso da gema mais o peso da casca, sendo este obtido após lavagem da casca e posterior secagem em estufa de circulação forçada de ar (60 °C) por 24 horas. A porcentagem de albúmen, de gema e de casca foi obtida dividindo-se os pesos dos respectivos componentes pelo peso do ovo e o resultado multiplicado por 100.

A espessura da casca foi mensurada através de micrômetro digital (DIGIMESS® 0-25 mm), após a secagem e pesagem da casca. Foram feitas três medidas de fragmentos da casca nos dois polos e no meio do ovo. A espessura da casca de cada repetição foi determinada pela média aritmética das três medidas.

A análise do comportamento foi realizada no primeiro dia, de cada período experimental, em três horários diferentes durante o dia, às 9, 12 e 15 horas. Sendo o

primeiro e o segundo períodos experimentais considerados como fase de adaptação das aves ao novo ambiente de criação.

Durante um minuto (60 segundos contabilizados em cronômetro) a partir dos horários estabelecidos, foi observada a frequência do comportamento natural das aves por parcela experimental de acordo com os padrões evidenciados no etograma utilizado por Fernandes (2016) adaptado para as condições experimentais (Tabela 1).

Tabela 1 - Etograma utilizado na avaliação comportamental das aves.

Comportamentos	Descrição dos comportamentos
Presença no Bebedouro	Consumindo água por meio de bicadas no bebedouro ou presença no bebedouro.
Presença no Comedouro	Consumindo por meio de bicadas o alimento no comedouro ou presença no comedouro.
Comportamentos Agonísticos	Bicadas fortes de uma outra ave provocando danos no tecido das aves e/ou lesões nas suas cristas ou bicadas leves dirigidas a outras aves, geralmente na região da cabeça ou em outras partes do corpo; fugindo de um animal perseguidor.
Comportamentos de Conforto	Bicadas no rami utilizado na parcela experimental; permanecer no poleiro; manipulando as penas com o bico; bater asas, alongar-se, movimento súbito com a cabeça (incluindo agitações com a cabeça) sacudir o corpo/cauda, balançar a cauda e levantar penas; em pé ou em locomoção, com a cabeça levantada.
Ociosa	Inativa, com ou sem contato do corpo com a cama.

Fonte: Adaptado de Fernandes (2016).

As análises estatísticas dos dados de desempenho zootécnico e de qualidade dos ovos foram realizadas considerando os quatro ciclos de 28 dias. Os resultados de cada parâmetro foram submetidos à análise de variância pelo software estatístico R (R Core Team, 2018), sendo utilizado o teste de *Shapiro-Wilk*, a 0,05 de probabilidade, para verificar a normalidade dos resíduos, empregando o modelo incluindo os efeitos da densidade (aves/m²), do enriquecimento ambiental e da interação entre esses fatores.

Na ocorrência de interação significativa, aplicou-se o desdobramento do efeito do enriquecimento ambiental em cada densidade de aves, por meio do teste *Student Newman Keuls* (SNK). Caso não existisse significância para a interação, as médias da utilização ou não de enriquecimento ambiental eram comparadas pelo teste F. Para ambos os testes foi adotado o valor de 0,05 de probabilidade.

Os dados que não atenderam à suposição de normalidade foram comparados pelo teste não paramétrico de *Mann Whitney*. As análises não paramétricas foram realizadas por meio do pacote *ARTool* (KAY; WOBBROCK, 2018), implementado no software estatístico R. Para a comparação entre as médias, duas a duas, dos tratamentos foi aplicado o teste de *Mann-Whitney*, considerando-se o nível de 0,05 de probabilidade. Além disso, foi usado o método Holm-Bonferroni (1979) para correção dos valores de probabilidade (p) estimados, de forma a manter os níveis de significância fixados, ao executar vários testes.

Para analisar a frequência do comportamento, o tempo médio de cada variável do etograma foi transformado em porcentagem e posteriormente feitos os dendogramas de agrupamento, os quais apresentaram à similaridade através da maneira como as aves se comportaram quando alojadas em diferentes densidades sob ambientes com ou sem enriquecimento. A frequência do comportamento foi analisada por meio do teste *Scott-Knott* ($p < 0,05$) e foram expressas em porcentagem do tempo médio em que as galinhas poedeiras expressaram todos os comportamentos analisados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das temperaturas mínima e máxima (Tabela 2) observadas durante o período experimental foram de $21,0 \pm 0,15^{\circ}\text{C}$ e $29,9 \pm 0,31^{\circ}\text{C}$, respectivamente, e a média da umidade relativa do ar foi de $64,67 \pm 10,22\%$.

Tabela 2 - Médias, de temperatura máxima e mínima ($^{\circ}\text{C}$), umidade relativa do ar (%) índice de temperatura e umidade (ITU) e índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) registrados no galpão experimental durante o período analisado.

	Fase de produção (31 a 47 semanas)			
	Temperatura	Umidade	ITU	ITGU
Média	$25,48 \pm 1,42^*$	$64,67 \pm 10,22^*$	$72,60 \pm 1,92^*$	$73,47 \pm 1,82^*$
Máxima	29,90	95,00	78,46	79,16
Mínima	21,00	39,00	63,40	67,53

*Desvio padrão da média calculado.

Os limites da temperatura e umidade relativa do ar para criação de galinhas poedeiras, estabelecidos pelo Manual da linhagem Hisex Brown[®] (2006), estão situados entre 17 a 24°C e 60 a 70%, respectivamente (MANUAL..., 2006). Baseado nessas informações e conforme os valores registrados de temperatura máxima e mínima no galpão de criação, é possível inferir que durante alguns momentos do período experimental, as galinhas foram expostas a situações de modesto estresse por calor.

Os valores de UR, ITU e ITGU preconizados, ITU até 78, conforme Armstrong (1994) e ITGU até 74, segundo Baêta e Souza (2010), apesar de terem ficado ligeiramente acima dos valores máximos (Tabela 2) também não exerceram influência negativa nos parâmetros de desempenho zootécnico, qualidade de ovos e comportamento das aves.

Os parâmetros avaliados de desempenho zootécnico (consumo de ração; produção de ovos; peso e massa de ovos; conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos e viabilidade) das galinhas alojadas na densidade de 8 aves/ m^2 foram menos eficientes, exceto para consumo médio de ração que foi semelhante ao tratamento de 6 aves/ m^2 e para a viabilidade das aves que não foi afetada ($p > 0,05$) pelos fatores estudados (Tabela 3).

Os resultados encontrados corroboram com aqueles verificados por Pavan et al. (2005), em que os autores relataram não ter influência da densidade de

alojamento sobre a mortalidade de aves poedeiras comerciais semipesadas da linhagem Isa Brown® nas fases de cria, recria e produção.

Fernandes (2016) relatou que é possível observar que o alojamento de galinhas poedeiras em altas densidades, há muito tempo, tem sido considerado fator preocupante sob o ponto de vista do bem-estar animal, o que pode gerar impactos negativos sobre o desempenho zootécnico dessas aves.

A produção de ovos (ave/dia) e de ovos comercializáveis e o consumo de ração reduziram ($p < 0,05$) e a conversão alimentar por dúzia piorou ($p < 0,05$) com o aumento da densidade de alojamento, independente se utilizou ou não enriquecimento ambiental (Tabela 3). Esses resultados se assemelham aos observados por Oliveira et al. (2011), que salientaram que o consumo de ração está diretamente relacionado a menor densidade de aves por m^2 em comparação ao sistema intensivo em gaiola, que, por sua vez, proporciona menor conforto ambiental e maior estresse para aves alojadas.

Houve interação ($p < 0,05$) entre densidade de alojamento e enriquecimento ambiental para conversão alimentar por massa de ovos (Tabela 3 e 4). O aumento do número de aves/ m^2 influenciou negativamente esse parâmetro, mesmo com o uso do enriquecimento ambiental principalmente, sob densidade de 8 aves/ m^2 .

Ao contrário do observado por Rios et al. (2009), que constataram melhor conversão alimentar por massa de ovos para aves alojadas em gaiolas sob densidade de 321 cm^2 /ave em comparação à menores densidades de alojamento (450 e 375 cm^2 /ave).

Garcia et al. (2015) verificaram que o aumento da densidade (562,5; 450,0 e 375,0 cm^2 /ave) resultou em menor área de comedouro disponibilizado para as galinhas, o que pode ter gerado o menor consumo de ração e, conseqüentemente, redução da produção de ovos e piora da conversão alimentar por dúzia e por massa neste estudo (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3 - Parâmetros de desempenho zootécnico de galinhas alojadas no piso sobre cama sob diferentes densidades de criação com e sem enriquecimento ambiental (poleiro e rami)

Densidade (aves/m ²)	Parâmetros					
	Ovos/ave/dia (%)	Ovos comercializáveis (%)	Consumo de ração (g/ave/dia)	Conversão alimentar por massa de ovos (g/ave/dia)	Conversão alimentar por dúzia (kg/dz)	Viabilidade (%) ¹
6	97,9313 A	97,6302 A	118,4 B	2,0867	1,4506 C	98,3333
7	96,4868 B	96,1957 B	119,2 A	2,1374	1,4827 B	98,5507
8	92,2895 C	91,9808 C	118,2 B	2,3005	1,5383 A	99,6913
Enriquecimento						
Sem	95,3568	95,0147	118,6	2,1535	1,4941	98,4778
Com	95,8016	95,5231	118,6	2,1963	1,4870	99,2391
Valor de p						
Densidade (D)	0,0000	0,0000	0,0033	0,0000	0,0000	0,23523
Enriquecimento (E)	0,4168	0,3637	1,0000	0,0004	0,4700	0,07441
D x E	0,9041	0,9086	0,1599	0,0000	0,7172	0,62548
Teste de Normalidade (Shapiro-Wilk)	0,3866	0,2859	0,2411	0,1636	0,1869	0,0059
Coeficiente de variação (%)	1,70	1,74	0,63	1,68	1,95	2,32

^{a-c} Médias na coluna diferem-se estatisticamente pelo Teste *Student Newman Keuls* – SNK ($p < 0,05$).

¹ Médias não paramétricas analisadas pelo Teste de *Mann-Whitney* ($p < 0,05$).

Tabela 4 - Desdobramento da interação do efeito do enriquecimento ambiental (poleiro e rami) em cada densidade de alojamento no piso sobre cama para conversão alimentar por massa de ovos

Enriquecimento	Densidade (aves/m ²)		
	6	7	8
Sem	2,088 cA	2,143 bA	2,229 aB
Com	2,085 cA	2,132 bA	2,405 aA

^{a-c} Médias seguidas de letras minúsculas distintas, na linha, diferem-se estatisticamente pelo Teste *Student Newman Keuls* – SNK ($p < 0,05$). Médias seguidas de letras MAIÚSCULAS distintas, na COLUNA, diferem estatisticamente pelo teste F ($p < 0,05$).

Para todos os parâmetros de qualidade interna e externa dos ovos foram observadas interação ($p < 0,05$) entre densidade de alojamento e enriquecimento ambiental, exceto para peso específico (Tabela 5).

Tabela 5 - Parâmetros de qualidade de ovos de galinhas alojadas no piso sob diferentes densidades sem e com enriquecimento ambiental (poleiro e rami).

Densidade (aves/m ²)	Parâmetros					
	Peso do ovo (g)	Peso específico (g/cm ³)	(%) Gema ¹	(%) Albúmen ¹	(%) Casca	Espessura de Casca (mm)
6	57,9339	1,0859	25,2397	65,2915	9,4688	0,3707
7	57,8172	1,0862	25,2679	65,1713	9,5608	0,3976
8	55,7944	1,0871	26,1907	63,8716	9,9367	0,3831
Enriquecimento						
Sem	57,8232	1,0865	25,0936	65,4025	9,5039	0,3800
Com	56,5405	1,0864	26,0385	64,1545	9,8070	0,3876
Valor de p						
Densidade (D)	<0,01	0,5201	0,0002	<0,01	<0,01	0,0007
Enriquecimento (E)	<0,01	0,0762	<0,01	<0,01	<0,01	0,1494
D x E	<0,01	0,1444	0,0068	<0,01	<0,01	0,0103
Teste de Normalidade (Shapiro-Wilk)						
	0,1558	0,6511	0,0191	0,0092	0,2879	0,1678
Coefficiente de variação (%)						
	1,48	0,07	2,26	0,96	1,44	4,01

¹ Médias não paramétricas analisadas pelo Teste de *Mann-Whitney* ($p < 0,05$).

A gravidade específica ou peso específico estima a quantidade de casca depositada e está relacionada à sua porcentagem e qualidade (BRUNELLI, 2010). Segundo Ávila et al. (2001), ovos mais pesados apresentam menor gravidade específica e pior qualidade de casca. A gravidade específica do ovo reduz à medida que a espessura da casca diminui, levando a redução de sua resistência à quebra (HAMILTON, 1982). Contudo, isso não foi verificado de forma significativa ($p > 0,05$) neste experimento.

Todavia, os valores de peso específico dos ovos encontrados neste estudo, de acordo com Silva (2006) são considerados desejáveis, ou seja, entre 1,080 a 1,088 g/cm³.

Ocorreu interação significativa entre enriquecimento ambiental e densidade de alojamento para o peso do ovo (Tabela 6). As aves criadas sob maior densidade de alojamento (8 aves/m²) em ambiente com enriquecimento ambiental apresentaram menor peso de ovo. O peso do ovo não foi influenciado ($p > 0,05$) pelas densidades de alojamento sem enriquecimento ambiental. O peso dos ovos de galinhas alojadas sob 6 e 7 aves/m² foram semelhantes, independente do uso ou não de enriquecimento de ambiente.

A porcentagem de gema e de casca foram maiores ($p < 0,05$) quando as aves foram alojadas sob maior densidade de criação com enriquecimento, contudo, nessa condição houve redução ($p < 0,05$) na porcentagem de albúmen e maior espessura de casca (Tabela 6). Esses resultados contrariam aqueles encontrados por Sarica, Boga e Yamak (2008) que não observaram influência significativa da densidade de alojamento na gaiola sobre o peso do ovo, espessura de casca e porcentagem de gema, de albúmen e de casca de ovos de galinhas da linhagem Isa Brown®.

Tabela 6 - Desdobramento da interação do efeito do enriquecimento ambiental (poleiro e rami) nas densidades de alojamento no piso sobre cama para os parâmetros de qualidade de ovos.

Enriquecimento	Densidade (aves/m ²)		
	6	7	8
	Peso do ovo (g)		
Sem	57,955 aA	57,668 aA	57,847 aA
Com	57,913 aA	57,967 aA	53,742 bB
	Porcentagem de gema (%)		
Sem	25,092 aA	24,919 aB	25,270 aB
Com	25,388 bA	25,617 bA	27,111 aA
	Porcentagem de casca (%)		
Sem	9,432 aA	9,578 aA	9,500 aB
Com	9,506 bA	9,543 bA	10,372 aA
	Porcentagem de Albúmen (%)		
Sem	65,477 aA	65,502 aA	65,229 aA
Com	65,107 aA	64,480 aA	62,517 bB
	Espessura de Casca		
Sem	0,379 aA	0,389 aA	0,372 aB
Com	0,363 bA	0,406 aA	0,394 aA

^{a-b} Médias seguidas de letras minúsculas distintas, na linha, diferem-se estatisticamente pelo Teste *Student Newman Keuls* – SNK ($p < 0,05$). Médias seguidas de letras MAIÚSCULAS distintas, na COLUNA, diferem estatisticamente pelo teste F ($p < 0,05$).

Houve diferença significativa para os parâmetros de colorimetria da gema (Tabela 7). As coordenadas de cor L* e b* apresentaram maior intensidade nos ovos de galinhas alojadas sob a densidade de 8 aves/m², porém raríssimos estudos correlacionam a densidade de alojamento exercendo influência sobre os parâmetros de colorimetria da gema.

Apenas a coordenada de cor L* da gema foi afetada ($p < 0,05$) de forma independente pelo uso do enriquecimento ambiental no alojamento das galinhas poedeiras, sendo de menor valor, ou seja, gemas com tonalidade menos intensas foram produzidas por aves em ambiente com enriquecimento.

De acordo com Barbosa Filho (2004), a cor da gema está relacionada com a presença de agentes pigmentantes presentes no alimento dos animais. Menciona ainda que os fatores ambientais ou sistema de criação (em gaiolas ou em cama) não interfere nessa característica. Entretanto, parâmetros de colorimetria são de extrema relevância na avaliação dos ovos, uma vez que o consumidor aceita melhor o produto com a gema bem pigmentada. Batista et al. (2012) relataram que a cor é o primeiro critério utilizado na aceitação ou rejeição pelo consumidor, por isso, na indústria de alimentos, a cor é atributo importante.

Tabela 7 - Parâmetros de colorimetria da gema de ovos de galinhas alojadas no piso sobre cama sob diferentes densidades com e sem enriquecimento ambiental (poleiro e rami)

Densidade (aves/m ²)	Coordenadas de Cor Objetiva da Gema		
	L	a	b
6	42,7059 B	3,7691	26,5094 B
7	42,7720 B	3,7288	26,3213 B
8	44,0614 A	3,9353	27,5904 A
Enriquecimento			
Sem	44,7311*	3,7046	26,8396
Com	41,6285	3,9175	26,7745
Valor de p			
Densidade (D)	0,0177	0,3385	0,0291
Enriquecimento (E)	0,0000	0,0845	0,8705
D x E	0,0724	0,0446	0,4899
Teste de Normalidade (Shapiro-Wilk)			
	0,2033	0,2388	0,4539
Coefficiente de variação (%)			
	2,85	9,39	4,43

^{a-b} Médias na mesma coluna diferem-se estatisticamente pelo Teste *Student Newman Keuls* – SNK ($p < 0,05$). * Médias diferem-se estatisticamente pelo teste F ($p < 0,05$); (L) (define os valores de luminosidade, que varia do preto (L=0) ao branco (L=100)); (a) (indica a região do vermelho (+a) ao verde (-a)); (b) (b do amarelo (+b) ao azul (-b)).

Houve interação ($p < 0,05$) entre os fatores estudados apenas para a coordenada de cor a*, que indica a região do vermelho (+a) ao verde (-a) (Tabela 8). A gema dos ovos das galinhas alojadas sob densidade de 6 e 7 aves/m² com enriquecimento ambiental apresentou maior intensidade da cor vermelha em relação aos ovos produzidos por galinhas alojadas em ambiente sem enriquecimento. Nos boxes com enriquecimento ambiental havia a forrageira rami, o que pode explicar esse resultado, uma vez que a quantidade ofertada da planta foi semelhante para todas as unidades experimentais, e, possivelmente não foi suficiente para as galinhas das parcelas sob alojamento de 8 aves/m².

Não há estudos na literatura que correlacionem a intensidade da cor com a densidade de alojamento e presença ou não de enriquecimento ambiental, contudo quando as aves são alojadas sob maiores densidades, podem ocorrer disputas por ração e água (FERNANDES, 2016), que pode interferir no consumo e na produção de ovos, e, conseqüentemente na cor da gema.

Tabela 8 - Desdobramento da interação do efeito do enriquecimento ambiental (poleiro e rami) em cada densidade de alojamento no piso sobre cama para a coordenada de cor a*

Enriquecimento	Densidade (aves/m ²)		
	6	7	8
Sem	3,610 bB	3,461 bB	4,041 aA
Com	3,928 aA	3,996 aA	3,829 aA

^{a-b} Médias seguidas de letras minúsculas distintas, nas linhas, diferem-se estatisticamente pelo Teste *Student Newman Keuls* – SNK ($p < 0,05$). A-B Médias seguidas de letras MAIÚSCULAS distintas, nas COLUNAS, diferem-se estatisticamente pelo teste F ($p < 0,05$); (a) (indica a região do vermelho (+a) ao verde (-a)).

Quanto ao comportamento das galinhas, o agrupamento hierárquico aglomerativo (Figura 1) apresenta as similaridades como as aves se comportaram quando alojadas em diferentes densidades no piso sobre cama em ambientes sem e com enriquecimento ambiental.

Observou-se que as aves se agruparam de maneira distintas em ambientes com enriquecimento (E2) em relação a ambientes não enriquecidos (E1). Também houve diferenças quanto à densidade de alojamento. As galinhas alojadas sob 6 e 7 aves/m² agruparam-se de modo semelhante com e sem enriquecimento ambiental. Esses padrões de comportamento analisados pelo agrupamento se distinguiram sob densidade de alojamento de 8 aves/m² sem e com enriquecimento. Esse fato possivelmente ocorreu devido a melhores condições que o alojamento sob menores densidades proporcionaram às aves.

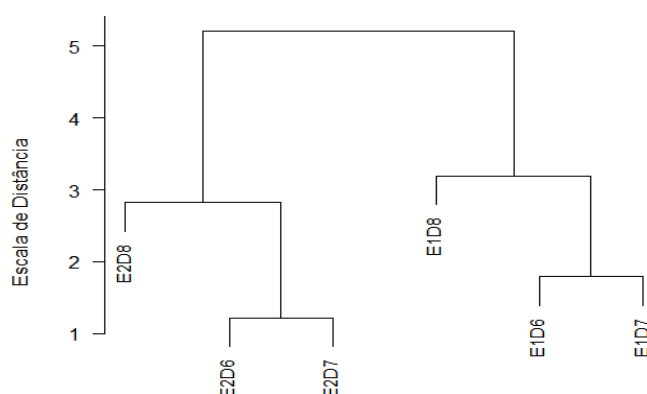


Figura 1 - Dendrograma de agrupamento do comportamento de galinhas alojadas no piso sob diferentes densidades sem (E1) e com (E2) enriquecimento ambiental (poleiro e rami).

Através da análise geral por meio da verificação do efeito da densidade de alojamento, observou-se que houve diferenças ($p < 0,05$) nos parâmetros de comportamento (Tabela 9). As aves permaneceram em menor frequência nos comedouros e bebedouros quando alojadas sob densidade de 8 aves/m².

Esses parâmetros de comportamento possivelmente ocorreram devido ao espaço de alojamento promover maior concorrência por bebedouros e comedouros. Essa disputa ocasiona a situação na qual existe a competição por comida e bebida e nem todas as aves conseguem ter mesma frequência de acesso.

Os resultados divergem com os encontrados por Fernandes (2016), que, ao avaliar a frequência de comportamento em diferentes densidades de galinhas em gaiolas, notou que as aves se alimentaram com maior frequência quando alojadas sob maiores densidades. Porém, corroboram com o estudo do autor na frequência do comportamento presença no bebedouro, em que as aves o frequentaram menos vezes em ambientes com maior densidade populacional.

Esses resultados também reforçam as afirmações feitas por Hughes (1983), o qual evidenciou que devido à dificuldade de locomoção e competição por uso dos recursos disponíveis nas gaiolas, há redução do acesso a estes, o que reduz a frequência da presença nos bebedouros e a utilização do enriquecimento ambiental.

Tabela 9 - Frequência (% de tempo) de parâmetros comportamentais de galinhas poedeiras alojadas no piso sobre cama sob diferentes densidades com e sem enriquecimento ambiental (poleiro e rami)

Densidade (aves/m ²)	Parâmetros de Comportamento				
	Presença no bebedouro	Presença no comedouro	Agonístico ¹	Conforto	Ocioso
6	13,6111 A	39,5833 A	0,4167	27,2222	19,1667 B
7	12,8019 A	40,2174 A	0,3623	26,4492	20,0483 B
8	11,5741 B	36,9342 B	0,4629	26,7489	24,2798 A
Enriquecimento					
Sem	12,9513	39,0627	0,5863	21,6044	25,7148
Com	12,3734	38,7606	0,2417*	32,0092*	16,6151*
Valor de p					
Densidade (D)	0,0048	0,0001	0,3297	0,7170	0,0000
Enriquecimento (E)	0,2443	0,6096	0,0027	0,0000	0,0000
D x E	0,2718	0,1955	0,2346	0,2259	0,1848
Teste de Normalidade (Shapiro-Wilk)	0,0964	0,2375	0,0000	0,3850	0,7629
Coeficiente de variação (%)	16,48	6,42	157,68	12,32	17,45

^{a-b} Médias na mesma coluna diferem-se estatisticamente pelo Teste *Scott-Knott* ($p < 0,05$); * Médias diferem-se estatisticamente pelo teste F ($p < 0,05$); ¹ Médias não paramétricas analisadas pelo Teste de *Mann-Whitney* ($p < 0,05$).

Notou-se aumento ($p < 0,05$) na frequência do comportamento ocioso quando as galinhas foram alojadas sob densidade de 8 aves/m² (Tabela 9). Esses resultados corroboram com os verificados por Silva et al. (2006), os quais observaram que as galinhas tendem a permanecer maior período comendo ou paradas, o que contribui para a diminuição da frequência da realização de exercícios.

Galinhas poedeiras quando alojadas em espaço limitado, exercitam com menor frequência ou, muitas vezes, ficam impossibilitadas de exercer alguns comportamentos naturais da espécie (FERNANDES, 2016). O enriquecimento ambiental, de forma isolada, promoveu ($p < 0,05$) menores frequências de comportamento agonístico e ocioso e maior conforto às galinhas (Tabela 9).

Bastistioli et al. (2016) constataram nítida e importante correlação entre densidade de alojamento e comportamento agonístico para galinhas poedeiras. Nas fases iniciais de seu experimento, as aves apresentavam comportamento tranquilo e sem qualquer indício de canibalismo ou qualquer outro padrão comportamental que indicasse agressividade. Entretanto, com o adensamento observaram nítidas alterações, tais como disputa hierárquica por território e busca por alimento.

As galinhas quando submetidas a ambientes enriquecidos apresentaram maior frequência do comportamento de “conforto” e menor frequência do “ocioso”. Situação inversa ocorreu em ambientes não enriquecidos (Tabela 9). Com base nesses resultados, verifica-se que o enriquecimento ambiental influenciou positivamente os respectivos parâmetros de comportamento das aves. Esses resultados estão em conformidade com aqueles encontrados por Fernandes (2016) que concluiu em seu estudo que o uso de enriquecimento ambiental em gaiolas convencionais mostrou resultados promissores na melhoria do bem-estar de aves de postura.

Sendo assim, o estudo do comportamento animal torna-se importante ferramenta para a avaliação dos sistemas de criação, além de fornecer muitas respostas às questões básicas da etologia (BARBOSA FILHO et al., 2007).

CONCLUSÃO

A densidade de alojamento de 6 aves/m² para poedeiras Hisex Brown®, alojadas em piso sobre cama, resulta em aumento da produção de ovos e melhora da conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos, sem interferência no peso e na qualidade dos ovos, independente do uso de poleiros e rami como enriquecimento ambiental. No entanto, o uso destes promove maior bem-estar às aves, além do rami intensificar a pigmentação da gema.

REFERÊNCIAS

ARMSTRONG, D. V. Heat stress interaction with shade and cooling. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 77, n. 7, p. 2044-2050, 1994.

ÁVILA, V. S. et al. **Consequência do horário de alimentação na produção e na qualidade do ovo fértil**. Brasília: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 4 p. (Comunicado técnico, 286).

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: conforto térmico**. 2. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2010. 269 p.

BARBOSA FILHO, J. A. D. **Avaliação do bem-estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientais, utilizando análise de imagens**. 2004. 123 f. Dissertação (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2004. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11131/tde-11052005-144156/pt-br.php>>. Acesso em: 17 nov. 2018.

BARBOSA FILHO, J. A. D. et al. Avaliação dos comportamentos de aves poedeiras utilizando sequência de imagens. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 93-99, 2007.

BATISTA, E. S. et al. Comportamento de uso do ninho e desempenho produtivo de poedeiras alojadas em diferentes densidades e tamanhos de grupo. **Revista Educação Agrícola Superior**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 119-123, 2012.

BATISTIOLI, J. S. et al. Estudo do comportamento de poedeiras comerciais Embrapa 051 criadas em sistema livre e sem debicagem em função da densidade de estocagem. **Unimar Ciências**, Marília, v. 25, n. ½, p. 45-52, 2016.

BRUNELLI, S. R. et al. Farelo de gérmen de milho desengordurado na dieta de poedeiras comerciais de 28 a 44 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 39, n. 5, p. 1068-1073, 2010.

BUFFINGTON, D. E. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.

FERNANDES, D. P. B. **Enriquecimento ambiental para gaiolas convencionais de poedeiras em função de diferentes densidades de alojamento**. 2016. 76 f. Dissertação (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2016. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11152/tde-15082016-095653/en.php>>. Acesso em: 16 nov. 2017.

GARCIA, E. R. M. et al. Comportamento de poedeiras criadas em diferentes densidades populacionais de alojamento. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zootecnia**, Umuarama, v. 18, n. 2, p. 87-93, 2015.

HAMILTON, R. M. G. Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality. **Poultry Science**, London, v. 61, p. 2022-2039, 1982.

HOLM, S. A simple sequentially rejective multiple test procedure. **Scandinavian Journal of Statistics**, Stockholm, v. 6, p. 65–70, 1979.

HUGHES, B. O. Conventional and shallow cages: a summary of research from welfare and production aspects. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v. 39, n. 3, p. 218-28, 1983.

HUMANE FARM ANIMAL CARE. **Galinhas poedeiras**: padrões de cuidados com os animais: padrões 2014/17BR. Herndon, 2017. Disponível em: <http://certifiedhumane.org/wp-content/uploads/Std14_17BR_Poedeiras_Layers_4L.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2017.

KAY, M.; WOBROCK, J. **ARTool**: aligned rank transform for nonparametric factorial ANOVAs. R package version 0.10.5. Disponível em: <<https://github.com/mjskay/ARTool>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

MANUAL de manejo Hisex Brown. 2006. Disponível em: <<https://www.hisex.com/pt-br/products-pt-br/hisex-brown-pt-br/>>. Acesso em: 3 dez. 2018.

OLIVEIRA, B. L.; OLIVEIRA, D. D. **Qualidade e tecnologia de ovos**. Lavras: Editora UFLA, 2013. 223 p.

OLIVEIRA, E. L. et al. Desempenho, características fisiológicas e qualidade de ovos de poedeiras Isa Brown criadas em diferentes sistemas de produção no vale do Juruá – Acre. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 30, n. 13, p. 339-347, 2011.

PAVAN, A. C. et al. Efeito da densidade da gaiola sobre o desempenho de poedeiras comerciais nas fases de cria, recria e produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 4, p. 1320-1328, 2005.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2018. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 14 jan. 2019.

RIOS, R. L. et al. Effect of cage density on the performance of 25- to 84-week-old laying hens. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 11, n. 4, p. 57-262, 2009.

SARICA, M.; BOGA, S.; YAMAK, U. S. The effects of space allowance on egg yield, egg quality and plumage condition of laying hens in battery cages. **Czech Journal of Animal Science**, Prague, v. 53, n. 8, p. 346-352, 2008.

SIEGEL, P. B.; GROSS, W. B. General principles of stress and well-being. In: GRANDIN, T. **Livestock handling and transport**. Wallingford: CABI, 2000.

SILVA, I. D. et al. Influência do sistema de criação nos parâmetros comportamentais de duas linhagens de poedeiras submetidas a duas condições ambientais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 4, p. 1439-1446, 2006.

THOM, E. C. Cooling degrees: days air conditioning, heating, and ventilating. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v. 55, n. 7, p. 65-72, 1958.

VIEIRA FILHO, J. A. et al. Índice produtivo e qualidade de ovos de galinhas poedeiras submetidas a diferentes métodos de debicagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 6, p. 759-765, jun. 2016.

ANEXO



**INSTITUTO
FEDERAL**

Sudeste de Minas Gerais

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUDESTE DE MINAS GERAIS

COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "**Índices de conforto térmico, desempenho zootécnico, qualidade de ovos e comportamento de galinhas poedeiras alojadas em piso sob diferentes densidades com enriquecimento ambiental**" registrada com protocolo o nº 08/2018 sob a responsabilidade de Michele de Oliveira Mendonça que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais- IF Sudeste MG, em reunião de 22 de fevereiro de 2018.

Finalidade	() Ensino (X) Pesquisa Científica
Vigência da autorização	16/12/2017 à 21/04/2018
Espécie/linhagem/raça	Gallus gallus domesticus, Galinhas poedeiras da linhagem Hisex Brown®
Nº de animais	840
Peso/ Idade	1,858 kg /31 semanas
Sexo	Fêmea
Origem/Local	Incubatório Comercial/IFSudesteMG-campus Rio Pomba

Cláudia Aparecida Patrício Moreira

Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais do IF SudesteMG

Portaria R – nº 1369/2017

07 de dezembro de 2017