

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**AVALIAÇÃO DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS E  
FISIOLÓGICAS DE POEDEIRAS HY-LINE BROWN COM E  
SEM ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL**

**ANA PAULA RIBEIRO**



Ana Paula Ribeiro

AVALIAÇÃO DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS E FISIOLÓGICAS DE POEDEIRAS HY-  
LINE BROWN COM E SEM ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrícola e Ambiental.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Irene Menegali

Montes Claros

2018

Ana Paula Ribeiro. AVALIAÇÃO DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS E FISIOLÓGICAS DE  
POEDEIRAS HY-LINE BROWN COM E SEM ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL

Aprovada pela banca examinadora constituída por:

Prof.<sup>a</sup> Fabiana Ferreira – ICA/UFMG

Idael Matheus Góes Lopes – Mestrando ICA/UFMG

---

Prof.<sup>a</sup> Irene Menegali – Orientadora ICA/UFMG

Montes Claros, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por me dar forças nas horas difíceis e a Nossa Senhora sempre ouvindo minhas preces.

A minha mãe Vilma, pelo amor e apoio incondicional e incentivo nas horas de indecisões, a minha irmã Ana Carolina, mesmo estando distante sempre fez tudo que estava ao seu alcance para que esse sonho se tornasse realidade.

A minha orientadora Irene Menegali, quem muito me ajudou durante todo o percurso da graduação, pela amizade e horas de conversa.

A co-orientadora Fabiana Ferreira, no desenvolvimento da pesquisa, por grande ajuda na coleta dos dados, pela amizade e momentos de desabafo.

Ao Grupo GEPAVI, orientado pela professora Fabiana, a todos os participantes do grupo, Jaqueline, Daniel, Hermon, André, João, Sarah, Maria Teresa, Agda, Isabel, Izabela, Karol e Ramon, que nada teria sido feito sem a ajuda de vocês para conduzir este experimento durante todo o período, principalmente quando estava com pouca mobilidade.

A todos os meus amigos que estamos juntos desde o início e aos que a medida do curso se juntaram a mim nessa jornada, agradeço pelo apoio e incentivo durante todo o percurso da graduação, não apenas em sala de aula, mas nos momentos difíceis durante esses anos. Em particular meu amigo Jean Walter, pelas idas até o galpão, pelas fotografias e pela ajuda na organização dos dados do experimento.

## RESUMO

A origem dos alimentos e como estes são produzidos, sejam eles de origem vegetal ou animal, tem sido questionado entre os consumidores. O bem-estar animal dentro deste contexto é uma apreensão que acomete grande parte dos consumidores em geral. Diante disso, produtores buscam novas formas para um melhor desempenho produtivo dos animais, visando amenizar o estresse, proporcionando melhores condições de conforto e de desenvolvimento dos mesmos. Objetivou-se com este trabalho avaliar o sistema de criação de aves poedeiras em gaiolas, adotando-se tratamentos com e sem enriquecimento ambiental, para inferir sobre a influência destes sistemas sobre a produção e qualidade dos ovos. Avaliando também as variáveis térmicas de temperatura do ar e umidade relativa do ar. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados (DBC), com dois tratamentos (gaiolas convencionais com enriquecimento e gaiolas convencionais sem enriquecimento) e 18 repetições por tratamento, duas aves por repetição, durante 28 dias. Os tipos de enriquecimentos utilizados foram chocalhos metálicos, chocalhos de PVC e poleiros, inseridos nas gaiolas que compunham o tratamento com enriquecimento. Os dados coletados no experimento foram analisados com auxílio do programa para análises estatística e genéticas - SAEG (SAEG, 2009), por meio de análise de variância e submetidos a teste Fisher a 5% probabilidade para detectar diferença significativa existente entre os tratamentos avaliados para variáveis ambientais e fisiológicas mensuradas. Para análise do comportamento das aves, os dados foram analisados por meio do Teste de  $\chi^2$ , considerando-se a relação entre a interação da ave com o enriquecimento ou não. Não houve efeito significativo  $\chi^2$  entre os valores observados e esperados dentro dos horários considerados. De acordo com as temperaturas aferidas nos sensores, houve uma diferença evidente entre os horários de coleta dos dados. Não houve efeito significativo dos tratamentos sobre as características de peso dos ovos, altura de albúmen, índice de gema, espessura de casca e Unidade Haugh. Mas, para gravidade específica dos ovos foi observado diferença significativa pelo teste Fisher 5% probabilidade. Não foi observado efeito dos blocos laterais na temperatura retal, porém houve um efeito significativo para blocos sobre as variáveis temperatura média da pele e temperatura média corporal. Com isto pode se concluir que mesmo com interação sendo não significativa, o tratamento teve influência sob um dos parâmetros para avaliar qualidade do ovo, e havendo interferência da temperatura entre os blocos nas temperaturas corporais.

**Palavras-chave:** Bem-estar. Enriquecimento ambiental. Avicultura de postura. Ambiente térmico.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Aves poedeiras em gaiolas (galpão experimental adotado na pesquisa).....	18
Figura 2 -	Gaiola enriquecida com poleiro de PVC, chocalhos de PVC e chocalhos metálicos.....	19

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Interação das aves em relação aos enriquecimentos durante os horários analisados diariamente (10:00h; 15:00h e 18:30h) durante o período experimental.....	20
Tabela 2 -	Médias das variáveis de acordo com os horários de avaliação do comportamento das aves durante o experimento.....	21
Tabela 3 -	Médias das variáveis para qualidade dos ovos.....	22
Tabela 4 -	Temperatura retal (TR), temperatura média corporal (TMC) e temperatura média da pele das aves sob influência dos blocos.....	23

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AA – Altura do albúmen

ABPA – Associação brasileira de proteína animal

DBC – Delineamento de blocos casualizados

ESP – Espessura da casca

EU – União Europeia

FEHAN – Fazenda Experimental “Professor Hamilton de Abreu Navarro”

GE – Gravidade específica

H – Horário

ICA – Instituto de ciências agrárias

IG – Índice de gema

ITU – Temperatura e umidade

ONG – Organização não governamental

PO – Peso do ovo

PVC – Policloreto de polivinila

SAEG – Programa análise estatística e genética

TMC – Temperatura média corporal

TMP – Temperatura média da pele

TR – Temperatura média retal

UH – Unidade Haugh



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	11
2.1. Ambiência e Bem-estar animal .....	11
2.2. Sistemas de Criação .....	12
2.3. Enriquecimento ambiental .....	14
2.4. Comportamento das aves poedeiras .....	15
2.5. Qualidade dos ovos .....	16
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	17
3.1. Local, animais e instalações .....	17
3.2. Tratamento e delineamento experimental .....	18
3.3. Variáveis mensuradas .....	19
3.4. Análises utilizadas .....	19
<b>4. RESULTADOS E DISCUSÕES</b> .....	20
4.1. Parâmetro Comportamental .....	20
4.2. Parâmetro climático .....	21
4.3. Parâmetro qualidade dos ovos .....	22
4.4. Parâmetro temperatura das aves .....	23
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	24
<b>6. REFERÊNCIAS</b> .....	25

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente a preocupação com a alimentação e estilo saudável de vida vem aumentando cada dia mais entre a população. A origem dos alimentos e como estes são produzidos, sejam eles de origem vegetal ou animal, tem sido questionado pelos consumidores. Em relação aos alimentos de origem animal, envolve não somente a proveniência do produto final, mas também a forma de criação e os métodos utilizados para a produção destes produtos, principalmente em produções de grande porte. O bem-estar animal dentro deste contexto é uma preocupação que acomete grande parte dos consumidores em geral. Diante disso, produtores buscam novas formas para um melhor desempenho produtivo dos animais, com o intuito de amenizar o estresse, proporcionando melhores condições de conforto e de desenvolvimento dos mesmos.

Para Azevedo *et al.* (2016), essa preocupação com conforto e bem-estar animal na avicultura de postura vem crescendo no país, pois a produção avícola em escala industrial define sistemas de criação nos quais as aves são alojadas em gaiolas durante quase toda vida ou dependendo do sistema adotado todo o seu ciclo produtivo, principalmente na fase de produção de ovos.

Segundo o Relatório Anual da Associação Brasileira de Proteína Animal, ABPA (2017) 99,57% de toda a produção brasileira de ovos em 2016, que foi pouco menor que 39,2 bilhões de unidades teve como finalidade o abastecimento interno do país, tendo um consumo de ovos no Brasil de 190 unidades per capita. De acordo com Gomes (2018) esse valor total de produção foi de quase 40% superior ao ano de 2010 e com perspectiva de aumento para o ano de 2018. Ainda de acordo com a ABPA (2017) o estado de Minas Gerais possui o segundo maior alojamento de pintainhas com 11,31%, ficando atrás apenas do estado de São Paulo com 33,09%. Com relação a exportação Minas Gerais tem o maior percentual, com 40,09%, de sua produção para o abastecimento de outros países. Quanto à exportação, 84% são de ovos in natura tendo como maior importador os Emirados Árabes Unidos.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o sistema de criação de aves poedeiras em gaiolas, adotando-se tratamentos com e sem enriquecimento ambiental, para inferir sobre a influência destes sistemas sobre a produção e qualidade dos ovos. Avaliando também as variáveis térmicas de temperatura do ar e umidade relativa do ar, bem como o índice de conforto térmico nas condições de bem-estar animal durante a fase produtiva de galinhas poedeiras semi-pesadas.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Ambiência e Bem-estar animal

O bem-estar animal em alguns países apresenta-se com elevada importância, pois está ligado diretamente com a qualidade do produto final, seja ele como consumo da carne ou de ovos.

Para Albuquerque (2004), existem três fatores principais para o conforto na avicultura de postura sendo eles: umidade, temperatura e ventilação, e estes variam de acordo com a idade da ave.

O estresse por calor é um importante fator que limita o desenvolvimento e a produção dos animais em geral, este estresse é o estado fisiológico causado pela combinação de condições ambientais, temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação e vento (Barbosa, Orlando; Silva, Roberto, 1995).

Segundo Oliveira (2016), índices de temperatura do ar elevados ou baixos afetam a produção dos animais pois os mesmos precisam realizar esforços metabólicos para que haja a manutenção da temperatura corporal, visando entrar em equilíbrio com o meio externo.

Considerando que a temperatura corporal interna das aves oscila entre 40 °C a 41 °C, justifica-se a manutenção da temperatura do ar para frango de corte, poedeiras e matrizes, dentro de níveis adequados para desenvolvimento em cada fase produtiva, sendo que de maneira geral é adequado manter esses níveis na faixa de 14 °C até 26 °C e a Umidade relativa do ar entre 40% e 60% (BARBOSA FILHO, 2004).

De acordo com Barbosa (2004), não se tem muitos estudos sobre a umidade e o seu efeito nas aves, só que em casos de alta umidade no ar, esta pode acarretar sérios problemas a saúde das aves e umedecer o aviário que possui o sistema de camas, comprometendo a qualidade dos ovos ovipostos sobre estas. Para Menegali (2009) a umidade relativa do ar juntamente com a temperatura é fator relevante para as aves.

De acordo com Cordeiro *et al.* (2014) os fatores climáticos são extremamente importantes por influenciar diretamente o conforto e bem-estar das aves, e possuindo ligação direta com produção avícola, alterando o seu desempenho máximo.

Partindo do pressuposto que bem-estar animal é considerar que desde os incubatórios até aos abatedouros o animal não deve sofrer por estresse (independente da origem, que ser advindo do ambiente térmico, frio ou calor e também estresse psicológico, de maus tratos, etc.) pois são seres sensíveis, e sendo assim, deve-se obedecer aos cinco graus de liberdade. Sendo eles (FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL'S -FAWC, 2010; SILVA E MIRANDA, 2009):

- Liberdade fisiológica: livre de fome e de sede;
- Liberdade ambiental: edificações adaptadas;
- Liberdade comportamental: possibilidade de exprimir comportamentos normais;
- Liberdade psicológica: livre de medo e ansiedade;
- Liberdade sanitária: livre de doenças e de fraturas.

Segundo Abreu (2006) a falta de algum elemento para ave interagir pode gerar estresse ao animal tornando-o agressivo, com possível perda na produtividade, quebra dos ovos, levando até mesmo ao canibalismo.

Barbosa Filho (2004) cita que com a União Europeia (EU) tem exigido índices de bem-estar animal cada vez mais rigorosos, principalmente sobre o sistema de aves poedeiras, onde cria-se as aves em gaiolas. Segundo o mesmo autor, necessita-se modificar o sistema produtivo, com isso é possível que seja abolido o sistema atual e com isso passar a criar em sistemas de criação livres de gaiolas, no qual as aves podem expressar o seu comportamento natural, como empoleirar, ciscar e tomar banhos de areia. Os produtores em potencial para exportações, estão aos poucos e progressivamente adaptando-se as novas exigências.

Sendo assim o enriquecimento ambiental corresponde a pratica de manejo para o bem-estar das aves, elevando as condições de conforto ao longo do seu desenvolvimento e assim permitindo que as mesmas tenham possibilidade de expressar alguns de seus comportamentos naturais como banho de areia, ninhos e poleiro dentro das gaiolas. Esses enriquecimentos fazem com que diminua o estresse das aves e proporcionem bem-estar.

## 2.2. Sistemas de Criação

Para Prado e Prado (s.d) são considerados dois os sistemas de criação, sendo o primeiro Sistema o de pinteiro, onde as aves são alojadas em sistema de cama até aproximadamente 6 semanas de vida, com até 20 aves/m<sup>2</sup>, na sequência as aves passam para a segunda fase, onde permanecem de 6 a 17 semanas de vida (período de recria), sendo alojadas em gaiolas metálicas com opção de diversos tamanhos, e na terceira fase, os animais são alojados de 17 a 76 semanas de vida (podendo estender até 90 semanas), em gaiolas de variadas dimensões, maiores do que as da segunda fase, podendo haver 2 ou 3 aves por gaiola.

O segundo sistema funciona em bateria, a diferença deste para o primeiro sistema é na primeira fase, que é denominada de bateria, em que nas 4 primeiras semanas de vida, os pintos são acondicionados na forma de bateria com até 800 cabeças por 3 metros quadrados, o galpão nesta fase deverá ter um sistema fechado nas laterais e frontais, dispostas em 2 à 5

andares, com um espaçamento de 1m<sup>2</sup> entre as baterias dispostas em filas paralelas possuindo 2 metros para o corredor de serviço, na segunda fase que é a de recria (4 a 17 semanas de vida), se assemelha ao de recria do primeiro sistema e põe fim a terceira fase a de Postura (17 a 74 semanas de vida), semelhante ao de postura do primeiro.

Por ser a forma mais econômica de criação, os sistemas de gaiolas permitem que os preços dos produtos produzidos sejam mais acessíveis para a população, as diversas divergências desse modelo geram discussões também quanto a sanidade das aves e dos ovos, pois neste os mesmos não se têm contato com a excreta (SACCOMANI, 2015).

No Brasil, atualmente o sistema utilizando na avicultura de postura é o de criação em gaiolas, com maior número de aves por espaço. Esse sistema tem gerando bastante polêmicas, devido aos impactos que ele pode trazer para as aves quanto ao bem-estar, afetando a produção e a qualidade dos ovos. Alguns países, como os da União Europeia têm abolindo o uso de gaiolas desde de 2012 (IACA, 2013), recebendo apoio de ONGs de proteção animal no mundo todo.

Alguns autores (ALVES, 2006; SACCOMANI, 2015; SILVA e MIRANDA, 2009) relataram em suas buscas sobre maior e melhor produção das aves, que os sistemas de criação em gaiolas é tema bastante discutido entre os países, por apresentarem problemas quanto ao bem-estar dos animais, por conta do espaço restrito.

Graña (2018) alerta sobre os alojamentos das aves, reiterando as reflexões de alguns autores como Alves; Silva; Piedade (2007) e Barbosa Filho (2004), os quais relatam a importância do controle no número de aves por gaiola, para não haver alta densidade populacional, a qual acarreta problemas na qualidade do bem-estar animal, limitando ainda mais as expressões do comportamento natural, como por exemplo abrir as asas. Essa superlotação pode aumentar o estresse nas aves e causar competição entre as mesmas.

A adequação de enriquecimento em gaiolas, destinadas a produção de aves poedeiras, tem como objetivo a distração das aves e amenizar o estresse gerado pelo sistema de alojamento, e assim diminuir conseqüentemente a agressividade e/ou o canibalismo que pode ser despertado dentro do confinamento (Abreu, 2006).

A área para cada ave poedeira em gaiolas deve ser de 750 cm<sup>2</sup> para gaiolas melhoradas, já que desde de 2012 são proibidas as construções ou a colocação de gaiolas não melhoradas (EUR-Lex, 1999).

Sendo propostos sistemas de criações alternativos, entre estes estão:

- Gaiolas com enriquecimento ambiental, onde as dimensões são de 750 cm<sup>2</sup> cujos 600 cm<sup>2</sup> são livres para as aves;

- Sistemas de criação “cage-free”: onde as aves são criadas livres de gaiolas, com alimento, água, sem que haja disputa pelos mesmos, e enriquecimentos como cama para postura, feno e/ou poleiros para empoleirar, obedecendo assim o espaço adequado da densidade de ave por metro quadrado;
- Sistemas de criação “free-range”: cuja as aves são criadas ao ar livre, podendo exercer livremente o seu comportamento natural, onde as aves possuem acesso para área externa.

### 2.3. Enriquecimento ambiental

A aplicação de enriquecimento ambiental para os animais, nada mais é do que criações e/ou inventividades utilizadas para auxiliar o bem-estar de animais que estão sendo criados em ambientes que não são o seu natural. Essas engenhosidades podem ser econômicas e conseqüentemente podem trazer resultado positivo em relação ao ambiente onde estão sendo criados estes animais, melhorando a qualidade de vida dos mesmos, bem como ao produto final. A redução de um comportamento estereotipado também pode ser associada ao uso dessas distrações (PINHEIRO, 2009). Ainda segundo a autora esses enriquecimentos ambientais podem ser julgados das seguintes formas:

- Imitando a Natureza;
- Aumentando a complexidade física do ambiente;
- Estimulação sensorial crescente;
- Encontrando motivações específicas;
- Remover as dificuldades ou fornecer opções para superá-las;
- Fornecer enriquecimentos que dão o controle do animal;

Alguns autores como Gregory *et al.* e Kopka *et al.* (1991 e 2003 citados por MAZZUCO, 2008) discorrem que os enriquecimentos ambientais, como por exemplo os poleiros, podem evitar fraturas nas aves, causadas pelo confinamento em gaiolas, além destas expressarem um de seus comportamentos naturais, sendo também favorável a mineralização óssea e resistência a fraturas.

Em conformidade com Pizzuto, Sgai e Guimarães (2009) os elementos a serem inseridos nos ambientes, são estabelecidos de acordo com as particularidades de cada espécie.

#### 2.4. Comportamento das aves poedeiras

As aves condicionadas ao sistema de criação em gaiolas, tem seu comportamento natural totalmente alterado, pois este impõe limitações dos seus hábitos impedindo-a de ciscar, abrir as asas, empoleirar, banho de areia, etc. (BARBOSA FILHO, 2004).

O sistema de confinamento das aves, a densidade de alojamento das mesmas (onde muitas vezes, é alta, em torno de 3 a 5 aves por gaiolas), conseqüentemente expõe as aves a alto nível de estresse, apresentando como conseqüências, o aumento da competitividade entre elas, por alimento, água e espaço.

Diante do comportamento agressivo das aves pode haver ainda perda de penas, isso ocorre quando a própria ave arranca suas penas, deixando a pele exposta podendo ter sangramento, estimulando dessa forma o canibalismo entre as mesmas (ALVES, 2006 e BARBOSA FILHO, 2004).

Sacomani (2015) concluiu em seus estudos sobre a qualidade físico-química de ovos de poedeiras criadas em sistema convencional, cage-free e free-range que o comportamento das aves também é alterado com o tamanho do grupo e com a densidade, e que mesmo em gaiolas enriquecidas este último fator pode ser um agravante para o comportamento agressivo das poedeiras.

Segundo Alves (2006), defendeu sua tese sobre o uso da zootecnia de precisão na avaliação do bem-estar bioclimático das aves poedeiras em diferentes sistemas de criação, onde esses sistemas foram gaiolas convencionais e criação em camas, e afirmou-se que quando uma ave confinada é colocada diante de algum objeto, ou seja, enriquecimento, ela irá explorar a atividade e poderá desempenhar comportamento já expectável pela espécie.

Os autores Silva e Miranda (2009) fazem uma colocação que, para avaliar o comportamento das aves, necessita-se de observação para melhor diagnóstico, pois é através dele que expressam a sua condição de vida, além de parâmetros fisiológicos. Rodrigues (2006) afirma que é a forma mais segura de informação, fornecendo um esclarecimento e otimização, na área da etologia, trazendo benefícios na qualidade de vida animal e uma resposta econômica positiva.

Campos (2000) ao relatar, sobre o comportamento das aves (tanto aves poedeiras quanto as de corte), que um outro comportamento foi identificado nas aves, que é o ato de bicar as penas, em sua maioria a da cauda na fase de recria, este comportamento não apresenta maiores gravidades prejudiciais, apenas uma deterioração, porém esse problema também está ligado a alta densidade de criação das aves nesta fase.

## 2.5. Qualidade dos ovos

Ovos de boa qualidade são primordiais para os consumidores, esses atributos em geral são notados visualmente, como a limpeza da casca, cor da gema, rachaduras ou vestígios de sangue (ALCÂNTARA, 2012). As conclusões em sua revisão deixam claro que o Brasil produz ovos de qualidade e tem tecnologia empenhada para isso, porém constatou uma insuficiência no controle interno do ovo.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil (2017), lançou nota informando nova expansão para exportação destes produtos, para África do Sul, além disso informou números da exportação de ovos na economia do Brasil de US\$ 110 milhões em 2016. Ainda na África do Sul existe a possibilidade da importação de ovos férteis brasileiros, mostrando com essas novas relações a qualidade do produto. O posicionamento geográfico em relação aos países também é um forte ponto considerado para essa exportação.

O forte aumento da produção e a procura por proteína de custo acessível, elevou o consumo de ovos no Brasil nos últimos anos. A desmistificação que ovo não é mais vilão para a alimentação com o aumento do colesterol ruim por meio de sua ingestão, ajudou a aumentar o consumo deste alimento. Manarini (2018) diz que diferente do que grande parte da população pensava, o ovo auxilia em dietas e alimentações balanceadas, proporcionando saciedade por conta do alto valor proteico, com outros benefícios para o cérebro, olhos e coração.

Em pesquisas sobre comportamento de poedeiras criadas a diferentes densidades e tamanhos de grupo em ambiente enriquecido, onde ocorreram 3 repetições, em grupos diferente de aves, durante 28 dias sendo os 7 primeiros dias usados para adaptação, os ambientes enriquecidos com ninhos e poleiros observados por meio de câmeras de vídeo, Pereira *et al.* (2013), concluíram que o sistema de criação em gaiolas enriquecidas e outros métodos de produção alternativos, sistemas estes que permitem que as aves fiquem livres de gaiolas, que em questão de qualidade do e produção dos ovos, estes são indiferentes. Os autores afirmam que a grande preocupação com a qualidade vem devido ao mercado comercial, com exigências cada dia maiores do produto final para atrair sempre um maior número de consumidores.

A composição do ovo é da seguinte forma: casca, membrana da casca, gema e albúmen (clara). Bem como outras partes constituintes, porém em menor fração, sendo o disco germinativo, calaza, câmara de ar e cutícula (ALCÂNTARA, 2012).

A qualidade interna é estabelecida por meio do cálculo da unidade Haugh, fundamentada na altura do albúmen sendo um fator de correção para o peso do ovo. Para valores de Haugh igual ou maior que 72, aponta uma excelente qualidade (ALLEONI E ANTUNES, 2010; MENDES,2001).



A gema também passa pelo processo de padronização, são classificadas por meio da coloração com o auxílio do leque de colorimétrico, método este tendencioso por depender dos operadores, porém de baixo custo. Esta porção configura um terço do volume do ovo sem a casca. Integrada de 50% de água, 16% proteínas, 34% de lipídeos, vitaminas A, D, E, K e do complexo B, sais minerais e glicose (SACCOMANI 2015).

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Local, animais e instalações**

O estudo foi realizado no galpão para aves poedeiras, da Fazenda Experimental Professor Hamilton de Abreu Navarro (FEHAN), no Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal de Minas Gerais. A FEHAN está situada na altitude de 646 m, latitude sul 16° 43' 41'' e longitude oeste 43° 52' 54'', localizada na cidade de Montes Claros, MG. O clima de acordo com a classificação de Kopen é do tipo Aw – quente com chuvas no verão e outono. A precipitação média anual é de 1.096 mm (ALVARES *et al.*, 2014).

O galpão utilizado possui as seguintes dimensões: 20,2 m de comprimento por 5,5 m de largura, pé direito de 3,56 m, com quatro fileiras de gaiolas metálicas, dispostas em esquema convencional. Cada gaiola com dimensões 40 cm de profundidade, 38 cm de altura e 50 cm de comprimento.

As aves da linhagem Hy-line brown iniciaram o experimento com 58 semanas de idade, e receberam a mesma dieta durante todo o período experimental, e fotoperíodo de 16 horas de luz. As gaiolas dispunham de bebedouro tipo nipple e comedouro tipo calha em chapa galvanizada (FIGURA 1).

Figura 1: Aves poedeiras em gaiolas (galpão experimental adotado na pesquisa)



Fonte: Do autor, 2018.

### 3.2. Tratamento e delineamento experimental

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados (DBC), com dois tratamentos (gaiolas convencionais com enriquecimento e gaiolas convencionais sem enriquecimento) e 18 repetições por tratamento, duas aves por repetição, durante 28 dias.

Os tipos de enriquecimentos utilizados foram chocalhos metálicos, chocalhos de PVC e poleiros, inseridos nas gaiolas que compunham o tratamento com enriquecimento (FIGURA 2). O comportamento das aves com relação a interação com os enriquecimentos ou não, foram observados durante um minuto cada e avaliados diariamente.

Figura 2: Gaiola enriquecida com poleiro de PVC, chocalhos de PVC e chocalhos metálicos



Fonte: Do autor, 2018.

### 3.3. Variáveis Térmicas

Uma das formas de mensurar fator de estresse é em função de índices como o de Temperatura e Umidade (ITU), Menegali (2009). Sendo assim, as variáveis ambientais como temperatura e umidade foram mensuradas em três períodos (10:00; 15:00 e 18:30h) diariamente, por meio de sensores conectados a minidatalogger localizado no interior da instalação, a altura das aves, e fora da instalação representando o microclima do local.

Ao final de cada semana, foram mensuradas variáveis fisiológicas como temperatura média de pele (TMP) e temperatura média corporal (TMC); qualidade interna e externa dos ovos (altura de albúmen, altura de gema, diâmetro de gema, unidade Haugh, gravidade específica e espessura da casca), em cada tratamento.

### 3.4. Análises utilizadas

Os dados coletados no experimento foram analisados com auxílio do programa para análises estatística e genéticas - SAEG (SAEG, 2009), por meio de análise de variância e submetidos ao teste Fisher a 5% probabilidade e teste de Tukey a 5% probabilidade para detectar diferença significativa existente entre os tratamentos avaliados para variáveis ambientais e fisiológicas mensuradas.

Para análise do comportamento das aves, os dados foram analisados por meio do Teste de  $\chi^2$ , considerando-se a relação entre a interação da ave com o enriquecimento ou não.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSÕES

##### 4.1. Variável Comportamental

Após as observações realizadas e tabuladas, analisou-se o comportamento das poedeiras que foram comparadas por meio do Teste de  $\chi^2$  (TABELA 1), para interação das aves com os enriquecimentos ambientais durante os 28 dias de experimento.

Tabela 1: Interação das aves em relação aos enriquecimentos durante os horários analisados diariamente (10:00h; 15:00h e 18:30h) durante o período experimental

		10:00h	15:00h	18:30h	Total
<b>Não interagiu</b>	n	98	101	94	293
	N	97,67	97,67	97,67	-
	%	60,5	62,3	58	60,29
<b>Interagiu</b>	n	64	61	68	193
	N	64,33	64,33	64,33	-
	%	39,5	37,7	42	39,71
<b>Total</b>	n	162	162	162	486
	%	33,3	33,3	33,3	100

n – frequência observada; N – frequência esperada  $\chi^2$ ; % - porcentagem em relação ao total observado

Fonte: Do autor, 2018.

Mediante os resultados gerado pelo teste, não houve efeito significativo  $\chi^2$  entre os valores observados e esperados dentro dos horários considerados, ao contrário do que Abreu *et al.* (2006) observaram em de suas pesquisas entre tipos de enriquecimento e comportamento no trabalho sobre enriquecimento ambiental de gaiolas como estratégia prática para incrementar o bem-estar e a produção de ovos de poedeiras pesadas.

Alguns aspectos podem ter interferido, como temperatura do ar e umidade do ar, nos resultados como Pereira *et al.* (2013), verificou em seu trabalho sobre comportamento de poedeiras criadas em diferentes densidades e tamanhos de grupo em ambiente enriquecido, também utilizando o teste  $\chi^2$  para os comportamentos de empoleirar, verificou-se baixa ocorrência do comportamento de empoleirar nos horários durante os períodos de observação.

O fato dos enriquecimentos ambientais, objetos inseridos nas gaiolas das aves, serem desconhecidos por elas, ainda que seja um comportamento natural como o de empoleirar, pode ter sido uma influência sobre o seu uso, já que não houve um período de adaptação para as mesmas antes das observações para o experimento.

#### 4.2. Variável climática

Pode-se inferir também ao comportamento predominante de não interagir com os enriquecimentos dispostos nas gaiolas, em todos os horários avaliados por estar associado a época do ano, onde as temperaturas médias encontraram-se elevadas e baixa umidade relativa do ar, como pode ser observado na Tabela 2 contendo as médias internas da instalação de temperatura e umidade, temperatura externa e umidade externa da instalação, de acordo com os horários de avaliação do comportamento das aves durante o experimento (10:00h;15:00h e 18:30h).

Tabela 2: Médias das variáveis de acordo com os horários de avaliação do comportamento das aves durante o experimento

Variáveis ambientais	10:00h	15:00h	18:30h
Temperatura do ar interna	24,325a	27,427a	26,098b
Umidade do ar interna	82,122a	79,044ab	73,881b
Temperatura do ar externa	25,425a	28,529b	26,625b
Umidade do ar externa	76,296a	65,051ab	69,751b

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste Tukey a 5% probabilidade

Fonte: Do autor, 2018.

De acordo com as temperaturas aferidas nos sensores, houve uma diferença evidente entre os horários de coleta dos dados. Para Barbosa Filho (2004), diversos trabalhos já publicados afirmam que existe uma faixa adequada de temperatura para o conforto térmico das aves poedeiras, e a interação de variáveis como umidade relativa do ar.

Essas condições climáticas, temperatura e umidade, podem comumente desencadear nas aves o aumento de frequência respiratória e a redução em sua movimentação dentro da gaiola. Também podem interferir na qualidade dos ovos produzidos, quando as aves

estão sob estresse por calor, com queda na produção de ovos e a ocorrência de ovos com casca mole (BARBOSA FILHO, 2004).

Carvalho e Fernandes (2013) afirmam que em temperaturas acima de 26° C, ou seja, superior ao nível de conforto térmico percebe-se queda na qualidade da casca. Quando as temperaturas estão acima dos níveis favoráveis as condições de bem-estar, as aves começam um processo de tentativa termorregulatório, ou seja, tentativa de perda de calor, descrito pela hiperventilação e evaporação de água pelos pulmões, levando a alteração no equilíbrio ácido-básico das aves, causando assim danos na formação dos ovos.

#### 4.3. Variável qualidade dos ovos

Associada diretamente ao bem-estar das aves, tanto por estresse do ambiente de alojamento quanto a fatores ambientais, temperatura do ar e umidade relativa do ar, foram analisados durante o experimento para inferir sobre a qualidade dos ovos.

Os dados foram coletados durante as 4 semanas experimentais, sendo esta avaliação realizada 1 vez por semana, efetuou-se a média dessas semanas, de cada variável, e utilizou-se o teste de Fisher a 5% probabilidade, para as comparações entre os tratamentos com enriquecimento e sem enriquecimento.

Avaliou-se peso do ovo (PO), gravidade específica (GE), altura de albúmen (AA), índice de gema (IG), espessura da casca (ESP), unidade Haugh (UH), de acordo com os tratamentos empregados Tabela 3.

Tabela 3: Médias das variáveis para qualidade dos ovos

Tratamento	PO	GE	AA	IG	ESP	UH
Sem enriquecimento	61,021a	1,091b	9,143a	0,467a	0,601a	95,009a
Com enriquecimento	60,651a	1,094a	9,406a	0,469a	0,601a	96,345a

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Fisher a 5% probabilidade

Fonte: Do autor, 2018.

Não houve efeito significativo dos tratamentos sobre as características de peso dos ovos, altura de albúmen, índice de gema, espessura de casca e Unidade Haugh.

Entretanto, para gravidade específica dos ovos foi observado diferença significativa pelo teste Fisher 5% probabilidade, onde os ovos produzidos pelas aves submetidas ao tratamento com enriquecimento apresentaram melhor gravidade específica.

Em suas pesquisas sobre a comparação de métodos de determinação de gravidade específica, os autores Freitas *et al.* (2004) citam que a gravidade específica está ligada diretamente ao percentual da casca, sendo capaz de ser empregada como método indireto na determinação da qualidade da casca. Os autores ainda afirmam que a cada acréscimo de 0,001 na GE, a porcentagem de ovos quebrados decresceu em 1,266%.

#### 4.4. Parâmetro temperatura corporal das aves

A mensuração das temperaturas corporais nas aves, é uma das características que auxiliam nos parâmetros de bem-estar e estresse das poedeiras. O local de instalação do galpão com relação ao posicionamento do sol, exerce grande influência sobre as temperaturas no interior no galpão, já que pode haver oscilações de temperaturas devido a variação de incidência solar nas laterais da estrutura.

Para Cordeiro *et al.* (2014) os fatores climáticos são extremamente importantes por influenciar diretamente o conforto e bem-estar das aves, e tendo ligação direta a produção avícola, alterando o seu desempenho máximo.

Com relação ao efeito de bloco (laterais do galpão onde encontravam-se as gaiolas), este tornou-se indispensável na avaliação para as questões de temperatura corporal das aves, uma vez que esta pode influenciar diretamente no comportamento, desempenho e produção de ovos (TABELA 4).

Tabela 4: Temperatura retal (TR), temperatura média corporal (TMC) e temperatura média da pele (TMP) das aves sob influência dos blocos

Tratamento	TR	TMP	TMC
Lateral esquerda galpão	41,157a	31,988a	38,406a
Lateral direita galpão	41,098a	31,705b	38,280b

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Fisher a 5% probabilidade

Fonte: Do autor.

Não foi observado efeito dos blocos laterais na temperatura retal, porém houve um efeito significativo para blocos sobre as variáveis temperatura média da pele e temperatura média corporal. Esta diferença pode ser atribuída as condições de incidência solar direta nas aves durante determinados períodos do dia em uma das laterais do galpão.

Uma das formas da ave perder calor e por meio da evaporação (calor latente), que é realizada pela pele ou aparelho respiratório. Isto ocorre sobre influência da temperatura ambiente e umidade relativa do ar, apresentado na Tabela 2 (MELO, 2012).

## **5. CONCLUSÕES**

Conclui-se com este trabalho que não houve uma interação significativa com os enriquecimentos ambientais durante o período de experimento, podendo este ser tido interferência da temperatura e umidade relativa do ar.

Para as temperaturas do ar interna houve diferença estatística principalmente entre os horários das 15:00 e 18:30h. E a umidade relativa do ar houve diferença nos horários de 10:00 e 18:30h. Em relação a qualidade dos ovos, pode-se concluir que houve interferência do tipo de tratamento com enriquecimento, melhorando a qualidade do ovo sob o quesito gravidade específica. Nas temperaturas corporais, existiu uma diferença entre os blocos em relação a posição do galpão.



## 6. REFERÊNCIAS

ABPA, Associação Brasileira de Proteína Animal, Relatório Anual, 2017. Disponível em: <[http://abpa-br.com.br/storage/files/3678c\\_final\\_abpa\\_relatorio\\_anual\\_2016\\_portugues\\_web\\_reduzido.pdf](http://abpa-br.com.br/storage/files/3678c_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web_reduzido.pdf)>. Acesso em: 30 abr. 2018.

ABREU, Valéria Maria Nascimento et al. **Enriquecimento Ambiental de Gaiolas como Estratégia Prática para Incrementar o Bem-Estar e a Produção de Ovos de Poedeiras Pesadas**. 1. ed. Concórdia, SC: EMBRAPA, 2006. 447 p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/443339/1/publicacaoz6b4l9o.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

ALBUQUERQUE, R. Tópicos importantes na produção de poedeiras comerciais. *Avicultura Industrial*, Porto Feliz, v. 95, n. 3, p. 53-56, 2004. Acesso em: 15 nov. 2017.

ALCÂNTARA, Juliana Bonifácio de. **Qualidade físico-química de ovos comerciais: avaliação e manutenção da qualidade**. 2012. 36 p. Seminário (Doutorado)- Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, 2012. Disponível em: <[https://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/SEMINARIO\\_2\\_juliana.pdf?1352294854](https://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/SEMINARIO_2_juliana.pdf?1352294854)>. Acesso em: 05 jun. 2018.

ALLEONI, Ana Cláudia Carraro; ANTUNES, Aloísio José. Unidade haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. *Scientia Agricola*, [S.l.], v. 58, n. 4, p. 681-685, out. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sa/v58n4/6283.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2018.

ALVES, Sulivan Pereira. **Uso da zootecnia de precisão na avaliação do bem-estar bioclimático de aves poedeiras em diferentes sistemas de criação**. 2006. 129 p. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"- Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11131/tde-04042007-141113/pt-br.php>>. Acesso em: 06 jun. 2018.

ALVES, Sulivan Pereira; SILVA, Iran José Oliveira Da; PIEDADE, Sônia Maria De Stefano. Avaliação do bem-estar de aves poedeiras comerciais: efeitos do sistema de criação e do ambiente bioclimático sobre o desempenho das aves e a qualidade de ovos. *Revista brasileira de zootecnia*, v. 36, n. 5, p. 1388-1394, dez. 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982007000600023>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

AZEVEDO, Gessica de S. ; Souza, Joana P. L. de ; Cardoso, José A.; Araujo, Pedro H. H.; Neta, Ernestina R. dos S. ; Novas, Michele P. V.; Produção de aves em sistema orgânico, *PUBVET* v.10, n.4, p.327-333, Abr., 2016. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/artigo/2641/producedilatildeo-de-aves-em-sistema-organcircniconbsp>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

BARBOSA FILHO, José Antônio Delfino. **Avaliação do Bem-Estar de Aves Poedeiras em Diferentes Sistemas de produção e condições Ambientais, utilizando Análise de Imagens**. 2004. 110 p. Dissertação (Mestre em Agronomia)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004. Disponível em: <[http://www.neambe.ufc.br/arquivos\\_publicacao/20111107113156.pdf](http://www.neambe.ufc.br/arquivos_publicacao/20111107113156.pdf)>. Acesso em: 28 mai. 2018.

BARBOSA, Orlando; Silva, Roberto, Índice de Conforto Térmico para Ovinos, B. Indústr. Anim., N. Odessa, v.52, n.1. p.29-35, 1995. Acesso em: 28 nov. 2017.

CAMPOS, E. J. O Comportamento das Aves. **Revista Brasileira de Ciência Avícola** , Campinas-SP, v. 2, n. 2, maio. 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-635X2000000200001> >. Acesso em: 07 jun. 2018.

CARVALHO, L. S. S.; FERNANDES, E. A. Formação e qualidade da casca de ovos de reprodutoras e poedeiras comerciais. **Medicina Veterinária** , Rceife, v. 7, n. 1, p. 35-44, jan. 2013. Disponível em: <<http://journals.ufrpe.br/index.php/medicinaveterinaria/article/view/604/483>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

CORDEIRO, Marcelo Bastos et al. avaliação do estresse térmico em frangos caipiras criados em condições climáticas do estado do Acre. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA** , Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 10, n. 19, p. 358, dez. 2014. Disponível em: <<http://conhecer.org.br/enciclop/2014b/AGRARIAS/avaliacao%20do%20estresse.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

EUR-LEX. Artigo 6.o da Directiva 1999/74/CE (1999). **Irectiva 1999/74/CE do Conselho de 19 de Julho de 1999 que estabelece as normas mínimas relativas à protecção das galinhas poedeiras** . Jornal Oficial: [s.n.], 1999. 0053 p. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A31999L0074>>. Acesso em: 23 nov. 2017.

FAWC – Farm Animal Welfare Council. **Second report on priorities for research and development in farm animal welfare**. London/UK, MAFF, Tolworth, 1993. Disponível em: < [www.library.uiuc.edu/agx/periodicals](http://www.library.uiuc.edu/agx/periodicals)>. Acesso 20 out. 2017.

FREITAS, Ednardo Rodrigues et al. Comparação de métodos de determinação da gravidade específica de ovos de poedeiras comerciais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** , Brasília-GO, v. 39, n. 5, p. 509-512, maio. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/pab/v39n5/a14v39n5.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

GOMES, Marlene. Brasil bate recorde em produção de ovos e fica em sétimo no ranking mundial. **Correio Braziliense** , Brasília-GO, 13 nov. 2017. Economia. Disponível em: <[https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2017/11/13/internas\\_economia,640566/brasil-bate-recorde-em-producao-de-ovos-e-fica-em-setimo-no-ranking-mu.shtml](https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2017/11/13/internas_economia,640566/brasil-bate-recorde-em-producao-de-ovos-e-fica-em-setimo-no-ranking-mu.shtml)>. Acesso em: 28 mai. 2018.

GRAÑA, Alfredo L. **Veja quais medidas você deve tomar para garantir a produção de ovos livres de doenças para o consumo** . 2018. Disponível em: <<http://avinutri.com/veja-quais-medidas-voce-deve-tomar-para-garantir-a-producao-de-ovos-livres-de-doencas-para-o-consumo/>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

IACA – ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DAS INDÚSTRIAS DE ALIMENTOS COMPOSTOS PARA ANIMAIS. Seção Opinião – Per Olsen – 2013. Disponível em: <<http://tektix2.com/index.php/destaque/artigos-de-opinioao/283-%20bem-estar-animal-a-perspetiva-dos-produtores-europeus>> . Acesso em: 07 jun. 2018.

MANARINI, Thaís. Tudo o que você precisa saber sobre o ovo. **Saúde**, São paulo-sp, p.111-222, jun. 2017. Disponível em: <<https://saude.abril.com.br/alimentacao/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-o-ovo/>>. Acesso em: 30 mai. 2018.

MAZZUCO, Helenice. Ações sustentáveis na produção de ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia** , Viçosa, v. 37, n. spe, jul. 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982008001300027>> . Acesso em: 31 mai. 2018.

MENDES, Fernanda Rodrigues. **Qualidade física, química e microbiológica de ovos lavados armazenados sob duas temperaturas e experimentalmente contaminados com Pseudomonas aeruginosa** . 2010. 81 p. Dissertação (Mestre em Ciência Animal)- Escola de Veterinária da Universidade de Goiás , Goiânia-GO, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tde/950/1/Dissertacao%20Fernanda%20Rodrigues%20Mendes.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2018.

MEDEIROS, Carlos Moisés. Efeitos da temperatura, umidade relativa e velocidade do ar em frangos de corte. **Engenharia na Agricultura**. Viçosa-MG, v.13. n.4, 277-286, Out./Dez., 2005. Disponível em: <[https://ecitydoc.com/download/efeitos-da-temperatura-aves-de-corte\\_pdf](https://ecitydoc.com/download/efeitos-da-temperatura-aves-de-corte_pdf)>. Acesso em: 29 nov. 2017.

MENEGALI, Irene. **Avaliação de diferentes sistemas de ventilação mínima sobre a qualidade do ar e do desempenho de frangos de corte**. 2009. 127f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009;

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Notícias**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/brasil-vai-exportar-ovos-in-natura-e-processados-para-a-africa-do-sul>>. Acesso em: 29 mai. 2018.

OLIVEIRA, Arlison José Junior. **Dispositivo móvel para análise de conforto térmico e ambiência**. 2016. 92f. Dissertação mestrado em Agronomia - Universidade Estadual Paulista “Júliode Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu-SP, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/144203>>. Acesso em: 29 nov. 2018.

OLIVEIRA, Danil L. de et al. Desempenho e qualidade de ovos de galinhas poedeiras criadas em gaiolas enriquecidas e ambiente controlado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** , Campina Grande, PB, v. 18, n. 11, p. 1186-1191, jun. 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n11p1186-1191>>. Acesso em: 31 mai. 2018.

PRADO, Glenda Alves Ferreira; PRADO, Gilmar Ferreira. **Criação e manejo de aves poedeiras** . [s.d.]. Disponível em: <<http://bigsal.com.br/cartilha/CRIACAO-E-MANEJO-DE-AVES-POEDEIRAS.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

PEREIRA, Danilo Florentino et al. Comportamento de poedeiras criadas a diferentes densidades e tamanhos de grupo em ambiente enriquecido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-GO, v. 48, n. 6, p. 682-688, jun. 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2013000600014>>. Acesso em: 07 jun. 2018.

PINHEIRO, Juliana de Vazzi. **A pesquisa com bem estar animal tendo como alicerce o enriquecimento ambiental através da utilização de objeto suspenso no comportamento de leitões desmamados e seu efeito como novidade**. 2009. 67 p. Dissertação (Mestre em Ciências)- Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 2009. Disponível em: <[http://file:///C:/Users/Ana%20Paula%20Ribeiro/Downloads/Juliana\\_de\\_Vazzi\\_Pinheiro.pdf](http://file:///C:/Users/Ana%20Paula%20Ribeiro/Downloads/Juliana_de_Vazzi_Pinheiro.pdf)>. Acesso em: 04 jun. 2018.

PIZZUTTO, C. S.; SGAI, M. G. F. G.; GUIMARÃES, M. A. B. V. O enriquecimento ambiental como ferramenta para melhorar a reprodução e o bem-estar de animais cativos. **Rev Bras Reprod Anim**, Belo Horizonte, v. 33, n. 3, p. 129-138, jul. 2009. Disponível em: <<http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/pag129-138.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2018.

RELATÓRIO Anual da ABPA 2017. [S.l.]: ABPA-Associação Brasileira de Proteína Animal, 2017. Disponível em: <[http://abpa-br.com.br/storage/files/3678c\\_final\\_abpa\\_relatorio\\_anual\\_2016\\_portugues\\_web\\_reduzido.pdf](http://abpa-br.com.br/storage/files/3678c_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web_reduzido.pdf)>. Acesso em: 28 mai. 2018.

RODRIGUES, Valéria Cristina. **Distribuição espacial e bem-estar de aves poedeiras em condições de estresse e conforto térmico utilizando visão computacional e inteligência artificial**. 2006. 102 p. Dissertação (Mestre em Agronomia)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"- Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006. Disponível em: <<http://file:///C:/Users/Ana%20Paula%20Ribeiro/Downloads/ValeriaRodrigues.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2018.

SACCOMANI, A.P.O. **Qualidade físico-química de ovos de poedeiras criadas em sistema convencional, cage-free e free-range**. 2015. 57p. Dissertação (Mestrado em produção animal sustentável) – Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, 2015. Disponível em: <<http://www.iz.agricultura.sp.gov.br/pdfs/1438973034.pdf>>. Acesso em: 04 de jun. 2018.

SILVA, Iran José Oliveira da; MIRANDA, Kesia Oliveira da Silva. Impactos do bem-estar na produção de ovos. **Thesis**, São Paulo-SP, ano VI, n. 11, p. 89-115, jan. 2009. Disponível em: <[http://www.cantareira.br/thesis2/ed\\_11/5\\_iran.pdf](http://www.cantareira.br/thesis2/ed_11/5_iran.pdf)>. Acesso em: 07 jun. 2018.

