**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Presença de galos em um sistema alternativo de produção de ovos
visando o bem-estar animal**

Dayana Cristina de Oliveira Pereira

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestra em Ciências. Área de concentração:
Engenharia de Sistemas Agrícolas

**Piracicaba
2016**

Dayana Cristina de Oliveira Pereira
Zootecnista

Presença de galos em um sistema alternativo de produção de ovos visando o bem-estar animal

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientadora:
Profª. Dra. **KÉSIA OLIVEIRA DA SILVA MIRANDA**

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestra em Ciências. Área de concentração:
Engenharia de Sistemas Agrícolas

**Piracicaba
2016**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP

Pereira, Dayana Cristina de Oliveira

Presença de galos em um sistema alternativo de produção de ovos visando o bem-estar animal / Dayana Cristina de Oliveira Pereira. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2016.

81 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

1. Ambiência animal 2. Comportamento animal 3. Galo 4. Poedeiras I. Título

CDD 636.514
P436p

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

DEDICATÓRIA

Aos meus pais pelo amor incondicional e pelas inúmeras vezes que abriram mão dos seus sonhos para que os meus se realizassem.

Ao meu irmão pela torcida e pela amizade.

Ao meu esposo Rodrigo pelo apoio, compreensão e incentivo.

Vocês são os meus amores!!!

Ao Centro de Pesquisa Mokiti Okada e à Korin Agropecuária, com carinho...

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar a todo momento guiando meu caminho;

À professora Dra. Késia Oliveira da Silva Miranda pela orientação, compreensão e amizade;

Ao Centro de Pesquisa Mokiti Okada - CPMO por fornecer-me as bases da Agricultura Natural de onde emanaram as principais hipóteses deste trabalho;

Ao coordenador geral do CPMO Luiz Carlos Demattê Filho pelo incentivo, disposição e orientação em todas as etapas desta caminhada;

À Korin Agropecuária por abrir suas portas para a execução desta pesquisa propiciando-me um ambiente de trabalho que favoreceu o meu crescimento pessoal e profissional assim como pelo apoio financeiro para a realização da mesma;

Ao Departamento de Engenharia de Biossistemas pela recepção e acolhimento;

À professora Dra. Sônia Maria de S. Piedade pelo auxílio na definição e execução das análises estatísticas assim como pelo esclarecimento de inúmeras dúvidas;

Ao Gustavo do Valle Pereira e Patrícia Berno pela preciosa colaboração e empenho na realização deste trabalho;

À Gislaine Romano pela ajuda, sempre com muita dedicação;

Enfim...

Agradeço a todas as pessoas que colaboraram de forma direta ou indireta para a realização desta pesquisa.

OBRIGADA!!!

Força, Foco e Fé!

"Tudo alcança aquele que trabalha duro enquanto espera!"

Thomas Edison

SUMÁRIO

RESUMO.....	11
ABSTRACT	13
LISTA DE FIGURAS	15
LISTA DE TABELAS	17
1 INTRODUÇÃO	19
2 DESENVOLVIMENTO	21
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
2.1.1 Origem e evolução da galinha doméstica.....	21
2.1.2 A avicultura de postura no Brasil: Evolução e desafios	22
2.1.3 Bem-estar animal	23
2.1.4 Índices de conforto térmico	28
2.1.5 Comportamento das aves	30
2.1.6 Avaliação do comportamento por meio de imagem	32
2.1.7 Presença de galos no sistema de produção.....	32
3 MATERIAL E MÉTODOS	35
3.1 Local do experimento	35
3.2 Instalações	35
3.3 Período experimental e tratamentos	37
3.4 Manejo das aves	38
3.5 Variáveis analisadas	38
3.5.1 Microclima da instalação	38
3.5.2 Comportamento das aves	39
3.5.3 Reflexo de tolerância.....	41
3.5.4 Produção de ovos e mortalidade.....	41
3.6 Análise estatística	42

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.1 Análise do microclima das instalações	43
4.2 Produção de ovos e mortalidade	46
4.3 Comportamento das aves	48
4.3.1 Comportamentos fisiológicos	48
4.3.2 Comportamentos investigativos	51
4.3.4 Comportamentos reprodutivos	53
4.3.5 Comportamentos anômalos e agonísticos	55
4.3.5 Comportamentos indicativos de bem-estar	58
5 CONCLUSÕES	63
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
REFERÊNCIAS	67

RESUMO

Presença de galos em um sistema alternativo de produção de ovos visando o bem-estar animal

Dentre as cinco liberdades citadas pela Farm Animal Welfare Council a liberdade comportamental consiste na possibilidade de exercer os comportamentos naturais das espécies. Neste contexto a presença de galos no sistema de produção de ovos pode contribuir para o bem-estar das aves ao propiciar a manifestação dos comportamentos reprodutivos que são inerentes à espécie. Assim, esta pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito da inserção de galos em um sistema alternativo de produção de ovos, visando avaliar os seus efeitos tanto no bem-estar animal quanto na produção de ovos de poedeiras criadas nesse tipo de sistema de produção. O experimento foi conduzido em galpões da empresa Korin Agropecuária, a qual se baseia nos princípios e conceitos da Agricultura Natural, conforme preconizado por Mokiti Okada (Japão, 1882 – 1955). Foram utilizadas poedeiras e galos da linhagem Isa Brown no período compreendido entre o início e o pico de produção 15° e 31° semanas de idade, respectivamente. Foram estabelecidos dois tratamentos: Tratamento 1: criação de poedeiras sem galos (4500 aves) e Tratamento 2: criação de poedeiras com galos (4500 poedeiras e mais 250 galos). Esta proporção foi estabelecida considerando as variáveis custo de produção e área disponível. As variáveis avaliadas foram: microclima das instalações, produção de ovos, mortalidade e comportamento das aves. Este último foi analisado uma vez por semana em três períodos distintos: manhã (8hs às 9hs), meio do dia (12hs às 13hs) e à tarde (16hs às 17hs), as demais variáveis foram avaliadas diariamente. Utilizou-se o delineamento casualizado em blocos. As médias foram analisadas pelo teste de Tukey, a 5% de significância. A análise do microclima das instalações evidenciou, exceto no período da manhã, que as aves foram submetidas a períodos constantes de estresse, caracterizados pelo Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade ITGU (acima de 74) e pela entalpia (acima de 70). Mesmo neste contexto a produção de ovos e mortalidade das aves foram compatíveis aos índices preconizados pelo manual da linhagem no tratamento sem galos. No tratamento com galos os índices foram ainda melhores, caracterizado pela maior produção de ovos e menor índice de mortalidade. A análise comportamental permitiu identificar a presença de todos os comportamentos indicativos de bem-estar e baixa ocorrência de comportamentos anômalos e agonísticos em ambos os tratamentos. Pôde-se notar que a introdução de galos, além dos benefícios produtivos, ampliou o repertório de atividades das aves, ao introduzir os comportamentos reprodutivos. Somado a isso, houve redução significativa no comportamento reflexo de tolerância, o qual segundo as discussões desta pesquisa correlacionam-se à impossibilidade de expressar os comportamentos reprodutivo. Tais resultados ratificam os galos como sendo uma importante ferramenta na busca pelo bem-estar das aves. Essa pesquisa, portanto, inaugura novas possibilidades de se avaliar, sob outras condições, a presença dos galos nos sistemas de produção de ovos. Novas proporções de poedeiras e galos devem ser investigadas a fim de se estabelecer um valor que mantenha os benefícios citados e torne a introdução de galos mais eficiente em termos econômicos.

Palavras-chave: Ambiência animal; Comportamento animal; Galo; Poedeiras

ABSTRACT

Presence of roosters in an alternative system of egg production aimed at animal welfare

Among the five freedoms cited by the Farm Animal Welfare Council, behavioral freedom is the ability to perform natural behaviors of the species. In this context the presence of roosters on egg production system can contribute to the welfare of the birds by providing the manifestation of reproductive behaviors that are inherent to the species. Thus, this research aimed to evaluate the effect of inclusion of roosters in an alternative system of egg production in order to evaluate its effects on both animal welfare and on the production of laying eggs created on this type of production system. The experiment was conducted on the facilities of Korin Agricultural Company, which is based on the principles and concepts of Natural Agriculture, as recommended by Mokiti Okada (Japan, 1882-1955). Hens and roosters of Isa Brown breeds were used on the period between the beginning and the peak of the production at 15th and 31st weeks of age, respectively. Two treatments were established: Treatment 1 - creation of laying hens without roosters (4,500 birds) and Treatment 2 - rearing of laying hens (4,500 hens plus 250 roosters). This ratio was settled considering variables as the production cost and available area. The parameters evaluated were: microclimate of the facilities, egg production, mortality and birds' behavior. The latter was analyzed once a week in three different periods: morning (8 am to 9 am), midday (12 pm to 13 pm) and afternoon (16 pm to 17 pm), the other parameters were assessed daily. The experimental design was in randomized blocks. The means were analyzed by Tukey's test. The microclimate analysis of the facility showed, except in the morning, the birds were subjected to constant stress periods, characterized by high levels of Black Globe Temperature and Humidity Index – BGHI, (over 74) and enthalpy (over 70). Even in this context, egg production and mortality of birds were comparable to the parameters given in the Breed Manual for a hen only production system. Higher egg production and lower mortality were observed in the hens that were housed with roosters. Behavioral analysis identified the presence of all behaviors indicative of high welfare and low occurrence of anomalous and agonistic behavior in both treatments. It might be noted that the introduction of roosters, in addition to the production benefits, expanded the repertoire of activities and behaviors of the birds. These results confirm the roosters as an important tool in the search for bird welfare. This research therefore opens new possibilities to evaluate, under other conditions, the presence of roosters in egg production systems. New proportions of layers and roosters should be investigated in order to establish the correct proportion of hens to roosters that maintains the benefits mentioned and make the introduction of roosters more efficient in economic terms.

Keywords: Animal ambience; Animal behavior; Rooster; Hens

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Requisitos contemplados na definição de sustentabilidade	25
Figura 2 - <i>Trade-off</i> entre bem-estar animal e produtividade	26
Figura 3 - Relação entre a restrição ao uso de antibióticos e o nível de BEA	27
Figura 4 - Vista aérea dos galpões experimentais	36
Figura 5 - Galpão 2: vista externa (a) e interna (b).....	37
Figura 6 - Câmera instalada para o registro de comportamento (a) e tela com as imagens capturadas (b).....	41
Figura 7 - Manifestação do comportamento denominado reflexo de tolerância.	41
Figura 8 - Variações diárias de temperaturas (°C) e a delimitação da zona termoneutra nos galpões 1 e 2 respectivamente.....	44
Figura 9 - Variação semanal de ITGU em três horários e a delimitação do limite de segurança nos galpões 1 e 2 respectivamente.	45
Figura 10 - Variação diária de entalpia (Kj/Kg ar seco) e a delimitação da zona de conforto nos galpões 1 e 2 respectivamente.	45
Figura 11- Produção de ovos (%) e mortalidade (%) ao longo do período experimental. Valores preconizados pelo Guia de manejo das aves (Manual da linhagem) e valores obtidos nos lotes experimentais criados com e sem galos.	48
Figura 12 - Frequência dos comportamentos indicativos de bem-estar.	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Etograma elaborado para análise de comportamento.....	40
Tabela 2 - Valores médios de temperatura (°C), umidade relativa do ar (UR) (%), ITGU e entalpia (KJ/Kg ⁻¹ de ar seco) registrados nos tratamentos (Trat) ao longo do período experimental	43
Tabela 3 - Valores médios da produção de ovos e mortalidade de poedeiras da linhagem Isa Brown criadas com e sem a presença de galos e segundo o Guia de Manejo da Linhagem (manual da linhagem)	46
Tabela 4 - Expressão dos comportamentos fisiológicos, valores percentuais, registrados nos galpões onde alojou-se poedeiras com e sem galos em três períodos do dia (8 - 9hs, 12 – 13hs e 16 – 17hs) e no período integral do experimento	49
Tabela 5 - Expressão dos comportamentos investigativos, valores percentuais, registrados nos galpões onde alojou-se poedeiras com e sem galos em três períodos do dia (8 - 9hs, 12 – 13hs e 16 – 17hs) e no período integral do experimento	51
Tabela 6 - Expressão dos comportamentos reprodutivos, valores percentuais, registrados nos galpões onde alojou-se poedeiras com e sem galos em três períodos do dia (8 - 9hs, 12 – 13hs e 16 – 17hs) e no período integral do experimento	54
Tabela 7 - Expressão dos comportamentos anômalos e agonísticos, valores percentuais, registrados nos tratamentos (Trat.) com e sem galos em três períodos do dia (8 - 9hs, 12 – 13hs e 16 – 17hs) e no período integral do experimento	55
Tabela 8 - Expressão dos comportamentos indicativos de bem-estar, valores percentuais, registrados nos galpões onde alojou-se poedeiras com e sem galos em três períodos do dia (8 - 9hs, 12 – 13hs e 16 – 17hs) e no período integral do experimento	58

1 INTRODUÇÃO

Juntamente com as questões relacionadas à preservação ambiental e à segurança alimentar, o bem-estar animal figura como tema de grande repercussão nos meios de comunicação e nos ambientes produtivos.

Colaboraram para este cenário o aumento do poder aquisitivo, a preocupação com a qualidade dos alimentos, assim como o maior esclarecimento da população em relação a senciência animal. Não menos importante, o trabalho de organizações não governamentais - ONG's e instituições de defesa dos animais despertaram o interesse da população para práticas de manejo comumente utilizadas nos sistemas intensivos de produção.

Recentemente a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura - FAO reforçou a importância do bem-estar incorporando-o na sua definição de sustentabilidade. Logo, a partir de 2014 para que um sistema de produção seja classificado como sustentável é necessário respeitar e cumprir as normas de bem-estar animal.

No que diz respeito à avicultura, várias críticas estão voltadas para as práticas envolvidas na produção de ovos comerciais. As imagens das aves debicadas, criadas em gaiolas com pouquíssimo espaço, causaram e ainda causam verdadeiras comoções. Atentas a estas questões, grandes redes de *fast foods*, como *Mc Donald's* e *Burger King*, buscam vincular a sua marca a produtos com este diferencial de produção. Em 2012, a *Burger King* anunciou que a partir de 2017 não comprará carne suína de fornecedores que mantêm as reprodutoras nas chamadas “celas de gestação” e não comprará ovos de galinhas criadas em “gaiolas de bateria”. A rede *Mc Donald's* também vem adotando medidas para pressionar seus fornecedores de carne e recentemente, anunciou em seu blog que a partir de 2017 também só comprará ovos de galinhas criadas fora de gaiolas. Da mesma forma, grandes indústrias do setor alimentício vêm alinhando-se a esta tendência, como é o caso da JBS Brasil e da BRF Brasil.

Na tentativa de tornar este um tema menos empírico, viabilizando o seu emprego e sua fiscalização nos sistemas produtivos, a *Farm Animal Welfare Council* – FAWC listou as cinco liberdades às quais, os animais devem ter acesso para que estejam em condições verdadeiras de bem-estar: liberdade nutricional, liberdade sanitária, liberdade psicológica, liberdade ambiental e liberdade comportamental.

Esta última estabelece que os animais devem ser criados com condições para expressarem os comportamentos naturais da espécie, tais como ciscar, bater asas, empoleirar entre outros. Neste contexto, a presença de galo no sistema de produção torna-se um importante fator de estudo, uma vez que, os comportamentos reprodutivos são naturais da espécie, muito embora os sistemas de produção de ovos, salvo raras exceções, não utilizam galos.

Portanto, o objetivo geral dessa pesquisa foi avaliar o efeito da introdução de galos no bem-estar de aves poedeiras e na produção de ovos. Em termos de objetivos específicos pode-se citar:

- Caracterização do microclima das instalações;
- Avaliação da produção de ovos e índice de mortalidades das aves; e
- Avaliação do comportamento das aves por meio de imagem.

Em termos de hipótese, a presença de galos em um sistema de produção alternativo, ampliará o “menu” de comportamentos naturais da espécie refletindo no bem-estar das aves e na produção de ovos.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.1 Origem e evolução da galinha doméstica

Dentre as aves que o homem conseguiu domesticar, a galinha (*Gallus gallus domesticus* L.) representa a espécie mais difundida e em termos econômicos é a mais importante (PICOLI, 2004). De origem asiática, a galinha já era conhecida na China por volta de 1.400 a.C., porém a sua domesticação teve início por volta de 3.200 a.C, para fins de adorno e briga (HELLMEISTER FILHO, 2002). A carta de Pedro Vaz de Caminha, que anunciou o descobrimento do Brasil, registrou a presença de galinhas nas caravelas (ALBINO; MOREIRA, 2003).

Há controvérsia relacionada com as formas ancestrais que deram origem à galinha doméstica. Atualmente são identificadas quatro espécies primitivas, que ainda sobrevivem em estado selvagem na Ásia Meridional e que são consideradas como capazes de terem influenciado na sua formação (ERIKSSON et al., 2008). Dentre estas, a galinha vermelha das florestas da Índia (*Gallus bankiva*) também conhecida como *Gallus ferrugineus* é considerada, segundo a teoria monofilética, definida por Darwin, a única espécie responsável pela origem das aves atuais, (ENGLERT, 1998).

No Brasil, a exploração econômica de aves abrangeu diferentes períodos de desenvolvimento. No período entre 1900 e 1930 a avicultura vivenciou o período chamado de “colonial”, onde se utilizava a criação extensiva sem nenhum critério específico de produção (SILVA; NAKANO, 1998). Durante os anos de 1930 a 1940 foi o período denominado “Romântico”, onde se priorizava características relacionadas à beleza da ave (MALAVAZZI, 1980). Entre os anos de 1940 a 1960, devido à baixa oferta de alimento provocada pela Segunda Guerra Mundial ocorreu o período de “Aptidões Mistas”, onde as aves para a produção de carne e ovos passaram a ser criadas no sistema de parques com acesso livre a áreas de pasto e também dentro de galpões (HELLMEISTER FILHO, 2003). Já nos anos de 1960 a 1970 começou a se moldar o que seria os princípios da criação industrial, tão amplamente utilizada nos dias atuais. Nessa época, começou a “Especialização de Raças” e as aves passaram a ser criadas dentro de galpões, surgindo então o confinamento. Daí para frente, cada vez mais foi se intensificando esse sistema de

criação. Entre 1970 e 1975 deu-se origem ao período “Super Industrial”, onde as linhagens comerciais, no sistema confinado, passaram a dominar o mercado com excelentes resultados de produção (PICOLI, 2004).

2.1.2 A avicultura de postura no Brasil: Evolução e desafios

Os últimos números divulgados relativos à produção animal brasileira, apontam que, após breve período de estabilidade no ano passado, o plantel brasileiro de galinhas poedeiras voltou a apresentar crescimento acelerado (AVISITE, 2015). Segundo a mesma fonte, ao final do primeiro semestre de 2015 o número de poedeiras alojadas situava-se próximo de 137 milhões de cabeças, o que representa um crescimento de 4,5% em relação ao mesmo período do ano passado.

Somente no segundo trimestre deste ano a produção brasileira de ovos alcançou a marca de 725 milhões de dúzias de ovos, maior volume registrado desde que o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) começou a pesquisar a produção de ovos no país em 1983 (A HORA DO OVO, 2015).

De acordo com Belusso e Hespanhol (2010), a avicultura industrial de postura foi iniciada no estado de São Paulo, com a chegada dos primeiros imigrantes japoneses no centro oeste do estado. Atualmente, o estado é o principal polo de produção de ovos, e tem como expoente da sua produção o município de Bastos, seguido por Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul (SEAB, 2013).

Associados aos ganhos econômicos e sociais promovidos pela intensificação da avicultura surgiram os problemas relacionados ao bem-estar das aves (ROCHA et al., 2008). No Brasil, as preocupações com o bem-estar animal crescem paralelamente ao desenvolvimento sócio-econômico, mudando o perfil dos consumidores. Estes estão cada vez mais preocupados com a qualidade do produto, a segurança do alimento e o respeito ao meio ambiente e ao animal (ROCHA et al., 2008). Para Pinto (2011), nos próximos anos, as exigências ainda maiores de bem-estar animal serão aplicadas na indústria avícola mundial e adequações deverão ser feitas pelos produtores de ovos para manterem-se no mercado. Janczak e Riber (2015) relataram que a proibição em 2012 de utilização das gaiolas convencionais na União Europeia, e a proibição em 2015 na Califórnia de comercialização de ovos produzidos por galinhas criadas em gaiolas convencionais, ilustram esta tendência.

Assim, diante desta nova demanda de mercado, sistemas e práticas de manejo, tidos como “melhores”, passaram a ser fortemente questionados. Um

exemplo disso é o sistema de criação em gaiolas de bateria, que levanta polêmicas acerca do bem-estar animal, em razão principalmente do reduzido espaço oferecido aos animais e da ausência de enriquecimento ambiental, que limita o repertório de atividades consideradas importantes para as aves (PEREIRA et al., 2013).

2.1.3 Bem-estar animal

Das muitas definições propostas para o tema bem-estar animal, a mais aceita cientificamente foi a elaborada por Broom (1986), segundo a qual “bem-estar de um indivíduo é seu estado em relação às suas tentativas de se adaptar ao seu ambiente”. Ou seja, se o organismo falha ou tem dificuldade de se adaptar ao ambiente, isto é uma indicação de bem-estar “pobre”. O mesmo autor ressalta que o bem-estar de um indivíduo é um conceito mensurável que abrange uma escala de “muito bom” a “muito pobre”.

O debate sobre bem-estar animal (BEA) intensificou-se em 1964, quando Ruth Harrison lançou na Inglaterra o livro *“Animal machines”*. A obra foi produzida para denunciar os métodos utilizados na produção animal intensiva. Em função da repercussão do livro, o Ministério da Agricultura da Inglaterra criou, em 1965, o Comitê Brambell, para avaliar as condições em que os animais eram mantidos no sistema de criação intensiva naquele país (BRAMBELL COMMITTEE, 1965). Este Comitê apresentou no mesmo ano um relatório no qual apareciam as cinco liberdades mínimas que um animal deve ter: virar-se; cuidar-se corporalmente; levantar-se; deitar-se e estirar seus membros (MACHADO FILHO; HÖTZEL, 2000).

Dois anos após a criação deste comitê, foi estabelecida a “Comissão de Bem-Estar de Animais de Produção” (*Farm Animal Welfare Advisory Committee – FAWAC*), que deu origem, em 1979, ao “Conselho de Bem-estar dos Animais de Produção”, *Farm Animal Welfare Council* (FAWC, 2014).

Em 1993, as cinco liberdades foram revisadas pelo FAWC a fim de definir um padrão aceitável de bem-estar animal para animais de produção, passando a ser: livre de fome e sede (liberdade fisiológica); livre de desconforto (liberdade ambiental); livre de dor, ferimentos e doenças (liberdade sanitária); livre para expressar seu comportamento natural (liberdade comportamental) e livre de medo e angústia (liberdade psicológica) (FAWC, 1993). O FAWC ficou mundialmente conhecido ao promover ampla divulgação deste novo conceito que passou a nortear as resoluções e legislações que objetivam o bem-estar animal.

Em 2009, a Organização Mundial de Saúde Animal ressaltou que um animal é considerado em bom estado de bem-estar se estiver saudável, confortável, bem nutrido, seguro e capaz de expressar seu comportamento inato/natural. Além disso, salientou a necessidade de que estes não estejam sofrendo com dores, medo e angústia (OIE, 2009).

No Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento é o órgão responsável pelo fomento de ação em prol do bem-estar animal. Para tanto foi formalizada uma comissão para cuidar especialmente das questões relativas a esse tema, a Comissão Técnica Permanente de Bem-Estar Animal – CTBEA (regulamentada pela Portaria nº 185, de 2008 e atualizada pela portaria nº 524 de 2011) (BRASIL, 2008; BRASIL, 2011a). Neste mesmo ano foi lançado no Brasil um selo de certificação em bem-estar animal: o “*Certified Humane*”, criado pela *Humane Farm Animal Care*, organização sem fins lucrativos, dedicada à melhoria das condições de vida dos animais de produção.

Recentemente, o bem-estar animal foi inserido na definição de sustentabilidade. No início da década de 90, a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura - FAO estabeleceu uma definição de sustentabilidade onde a preocupação com o ambiente e com as gerações futuras estava em foco. Atualmente, tal definição tornou-se mais ampla e contempla a garantia dos direitos e do bem-estar humano, sem que haja redução na capacidade do planeta em manter a vida e sem ocorrer à custa do bem-estar dos outros (FAO, 2014).

Na Figura 1 estão ilustrados os requisitos contemplados na nova definição de sustentabilidade.

Figura 1 - Requisitos contemplados na definição de sustentabilidade
Fonte: FAO (2014)

Segundo Molento (2005), à medida que a sociedade identifica o sofrimento animal como um empecilho à aquisição de um produto, pode-se inferir ao bem-estar animal - BEA um valor econômico e conseqüentemente, este passa a integrar os cálculos do custo dos produtos de origem animal.

McInerney (2004) analisando a perspectiva econômica de bem-estar animal, elaborou um gráfico teórico para analisar a relação (*trade-off*) entre bem-estar e produtividade (Figura 2).

Figura 2 - Trade-off entre bem-estar animal e produtividade

($W_{\min}$) nível mínimo de crueldade.

Fonte adaptada: McInerney (2004).

No “ponto A” do gráfico acima, não há a presença da atividade humana e, portanto, espera-se que os animais experimentem um nível de bem-estar compatível com a vida selvagem. Com a presença da atividade humana, domesticando os animais, há, inicialmente, uma percepção do aumento do seu nível de bem-estar, devido ao fornecimento de alimento, abrigo e o controle de doenças, etc. Porém, a partir do “ponto B” o bem-estar começou a declinar devido aos aumentos nos níveis de produtividade e às práticas de pecuária industrial até chegar ao ponto bem-estar animal mínimo (ponto E). Segundo o mesmo autor, o nível ótimo considerando o *trade-off* entre bem-estar e produtividade, estaria em algum ponto entre B e D, possivelmente o “ponto C”, sendo que a partir do ponto D, a sociedade, como um todo, considera crueldade as práticas produtivas (MCLNERNEY, 2004).

De acordo com Frank (2002) é plausível pensar que uma parcela significativa da população mudaria o seu comportamento de consumo se estivesse plenamente consciente dos processos de produção e da sua associação com o sofrimento dos animais.

Demattê Filho e Pereira (2015) relataram que além dos valores éticos as subsequentes restrições ao uso de antibióticos na produção animal vêm favorecendo a introdução do BEA nos sistemas de produção em vários países (Figura 3). Isso acontece, pois, em situação de ausência de bem-estar, a ação das catecolaminas e dos glicocorticoides tem repercussões negativas sobre o sistema imunológico, tornando os animais mais susceptíveis às enfermidades (MENDL et al., 2001; PALME et al., 2005; CARRAMENHA; CARREGARO, 2012).

Percebe-se assim que o tema bem-estar animal vai além das questões éticas, passando a exercer forte influência na resiliência e sanidade dos animais.

Figura 3 - Relação entre a restrição ao uso de antibióticos e o nível de BEA

*Sistema de produção coerente com a definição de “One Health” elaborada pela FAO, (2011).

**Dois principais vetores que conduzem ao sistema de produção ideal.

Fonte: Demattê Filho e Pereira (2015)

Inegavelmente há no cenário mundial uma crescente preocupação com o uso de antibióticos e outros medicamentos como anticoccidianos na produção de frangos e ovos. Dinamarca e Suécia foram os dois primeiros países a abolir o uso de

antibióticos como promotores de crescimento, com base em estudos que mostraram a relação entre seu uso na pecuária e desenvolvimento de resistência bacteriana (DANMAP, 2012). A legislação da União Europeia, sobre nutrição animal, proibiu o uso de antibióticos com a finalidade de promoção de crescimento a partir de janeiro de 2006, e a supressão gradual da utilização dos coccidiostáticos como aditivos para a alimentação até 31 de Dezembro de 2012 (CEC, 2008). Na prática, segundo Demattê Filho (2014) essa condição no âmbito produtivo ainda não foi alcançada e a dificuldade para se atingir tal condição vem promovendo o adiamento das interdições. Ou seja, salvo raríssimas exceções, nas criações industriais os animais recebem regularmente antibióticos como melhoradores de desempenho.

No Brasil, a Korin Agropecuária é um exemplo de empresa que prospera no mercado devido aos seus diferenciais de produção. Por seguir os princípios e conceitos da Agricultura Natural, modelo de produção preconizado por Mokiti Okada (Japão, 1882-1955)¹, a empresa tornou-se pioneira ao estabelecer um processo produtivo em escala industrial de avicultura sem uso de antibióticos, promotores de crescimento, quimioterápicos e ingredientes de origem animal na dieta das aves. Sendo também a primeira empresa no Brasil, a sustentar o selo de bem-estar animal nos seus produtos.

2.1.4 Índices de conforto térmico

Em sistemas de produção de poedeiras, a caracterização do microclima das instalações é de extrema importância, pois exerce influência direta na produtividade (JACOME et al., 2007) e no comportamento das aves (ALVES et al., 2007).

Dentre os fatores ambientais, os fatores térmicos representados por temperatura, umidade, radiação térmica e movimentação do ar afetam mais diretamente as aves, pois comprometem sua função vital mais importante: a manutenção da homeotermia (TINÔCO, 2001).

Existem vários índices para caracterizar o ambiente em termos de conforto e bem-estar animal (MARTELLO, 2004), dentre os quais se destacam o Índice de Temperatura e Umidade – ITU, o Índice de Temperatura de Globo e Umidade – ITGU e a entalpia – H,

¹Filósofo e espiritualista japonês que elaborou um extenso trabalho abordando assuntos ligados à política, economia, educação, arte, medicina, religião e agricultura.

O ITU foi desenvolvido por Thom (1958) e serviu de base para a elaboração do ITGU, uma vez que, segundo Buffington et al. (1981), este índice não representava a realidade das condições climáticas nas regiões com alto índice de radiação.

O Índice de Temperatura de Globo e Umidade é um dos índices mais utilizados (SOUZA, 1992) para se medir o conforto térmico dos animais, uma vez que engloba os efeitos da temperatura de bulbo seco, velocidade do ar, umidade e radiação (BUFFINGTON et al., 1981). Sua obtenção se dá pela substituição da temperatura de bulbo seco, presente na equação utilizada para determinação do Índice de Temperatura e Umidade - ITU, pela temperatura de globo negro.

A temperatura de globo negro expressa o efeito combinado da radiação, da temperatura absoluta e da velocidade do ar, três dos mais importantes fatores que afetam o conforto animal (BOND; KELLY, 1995). Esta originalmente é obtida a partir de uma esfera de cobre oca enegrecida com tinta fosca, no interior da qual se acopla um sensor de temperatura (termômetro ou termopar). A diferença entre a temperatura de globo negro e a temperatura do ar reflete o efeito da radiação sobre as aves (LOURENÇONI, 2013).

Diversos estudos se propõem a encontrar materiais alternativos à tradicional esfera de cobre, Souza et al. (2002) em seus estudos concluindo que um globo de plástico com 0,115 m de diâmetro e 0,005 m de espessura representa uma opção satisfatória para substituir a esfera de cobre em estudos na área de ambiência animal.

Medeiros et al. (2005), trabalhando com frangos de corte concluíram que o ambiente pode ser classificado de acordo com a temperatura e com o ITGU. Segundo o mesmo autor, temperatura variando de 16 a 20°C e ITGU de 59 e 67 caracteriza um ambiente frio, causador de estresse. Ambientes confortáveis possuem temperatura de até 26°C e ITGU de 69 a 77 e ambientes com temperatura variando de 32 a 36°C e o ITGU de 78 a 88 é considerado quente, ou seja causador de estresse térmico.

Segundo Baêta e Souza (1997), o ITGU variando até 74 representa um ambiente seguro e entre 74 e 78 representa um ambiente o qual exige cuidados especiais.

A entalpia é a variável física que indica a quantidade de energia (expressa em KJ/Kg^{-1} de ar seco), contido em uma mistura de vapor d'água. Segundo Rodrigues et al. (2010) este índice representa muito bem o nível de conforto dos

animais por quantificar a energia do ar, que é a combinação entre as condições de temperatura e umidade relativa. Barbosa Filho et al. (2007), descreve que para aves um ambiente confortável possui valores de entalpia entre 64 e 70.

Nesta pesquisa, a caracterização do ambiente foi realizado por meio do ITGU e da entalpia. A combinação destes índices tem sido utilizada por diversos autores tais como: Castro (2012), Damasceno (2009), Mellace (2009) e Martello (2002).

2.1.5 Comportamento das aves

A avaliação comportamental faz parte do diagnóstico de bem-estar (SANS et al., 2014). De origem grega, onde “*Ethos*” significa hábito, maneira e costume e “*logos*” significa estudo, a Etologia é o ramo da ciência que trata da abordagem biológica no estudo do comportamento animal. Quando este estudo é dirigido a animais de produção nos referimos a Etologia Aplicada [PARANHOS DA COSTA, 21—].

Existem diferentes definições sobre o termo comportamento. Graves (1982) conceitua o como "uma janela entre o organismo vivo e o exterior". Já Mench (1992) caracteriza-o como um fenômeno complexo que ocorre tanto em indivíduos isolados como em grupos, sendo controlado por meio de mecanismos neurobiológicos e hormonais. Snowdon (1999) define o comportamento como a ligação entre os organismos e o ambiente, atribuindo a ele um papel fundamental nas adaptações das funções biológicas.

Estudos sobre o comportamento das aves, especificamente as galinhas, datam de 1912, quando o gênero *Gallus* passou a ser estudado com mais intensidade na área da genética. Tais estudos eram simplesmente qualitativos até o início da década de 80, quando surgiu uma nova era da produção industrial avícola, objetivando um maior volume de produção em todas as áreas de exploração (CAMPOS, 2000).

A maioria dos comportamentos apresentados pelas aves domésticas atuais é baseada nos comportamentos considerados como padrão pelas suas ancestrais, tais como a dominância dentro do grupo, o comportamento de ciscar o chão, a agressividade e a construção do ninho (ODÉN, 2003). Neste momento vale ressaltar que os animais de produção possuem necessidades comportamentais específicas, e são capazes de alterar seu padrão comportamental para se adaptarem ao ambiente

em que vivem. Logo, o estudo do comportamento tem grande importância na avaliação do bem-estar animal (BROOM; MOLENTO, 2004).

Broom (1991) e Becker (2002) salientam que as galinhas procuram manter comportamentos sociais e hábitos alimentares comuns à sua espécie, desde que lhes sejam oferecidas as devidas condições. Quando isso não é possível, em função de fatores ambientais ou de manejo as aves tendem a desenvolver comportamentos anômalos e agonísticos. Compreende-se então que o comportamento do animal é mudado em resposta às dificuldades ambientais enfrentadas, sendo este um componente das respostas regulatórias e emergenciais dos animais, (BROOM, 1988).

Em poedeiras o canibalismo é um típico representante dos comportamentos anômalos, ao passo que os comportamentos agonísticos são aqueles relacionados às brigas e disputas (McGLONE, 1986).

Segundo Machado Filho et al. (2001), o confinamento colabora para o surgimento destes comportamentos devido principalmente às restrições físicas impostas aos animais. Nestas condições ocorre um redirecionamento dos comportamentos, uma vez que, aqueles para os quais o animal tem forte motivação está impedido (HÖTZEL; MACHADO FILHO, 2004). Os mesmos autores ao estudarem o comportamento de leitões em confinamento e em sistema semi intensivo relataram que no confinamento a redução na frequência dos comportamentos alimentares e exploratórios resultou em aumento na frequência dos comportamentos anômalos e agonísticos.

Considerando os efeitos dos sistemas de produção sobre o bem-estar, Hurnik e Lehman (1988) classificaram as necessidades dos animais em três tipos: as primeiras, se não são satisfeitas resultam em morte; as segundas ocasionam enfermidades e consequente morte; as últimas quando não satisfeitas resultam em estereotipias. Caracterizado por ser um comportamento altamente repetitivo, realizado sem propósito aparente (BROOM; MOLENTO, 2004), as estereotipias são observadas em situações em que o indivíduo perde o controle de seu ambiente (BROOM, 1991), caracterizando assim, uma situação de um bem-estar pobre. Segundo Takana e Hurnik, (1992) os principais comportamentos estereotipados apresentados pelas aves são: a movimentação excessiva de um lado para o outro nas gaiolas, a exploração exagerada das penas e os movimentos com a cabeça para fora das gaiolas.

Silva e Miranda, (2009) relataram que um comportamento anormal é aquele que difere do padrão, da frequência ou do contexto do que é mostrado pelos demais membros da espécie em condições naturais. Estes comportamentos, mesmo podendo ajudar um animal a enfrentar um problema, ainda assim, são indicadores de bem-estar “pobre”.

Silva et al. (2003), analisando diferentes sistemas de produção, concluíram que o sistema semi-intensivo favorece o bem-estar dos animais. De acordo com Alves (2006), em sistemas de criação em piso os animais possuem liberdade para expressarem os comportamentos indicativos de bem-estar tais como: bater asa, esticar pernas e asas, sacudir e ruflar penas, tomar banho de areia entre outros.

2.1.6 Avaliação do comportamento por meio de imagem

Como as variáveis fisiológicas são difíceis de medir em condições de campo, os estudos do comportamento têm se mostrado os mais viáveis para inferir sobre os níveis de bem-estar das aves (PEREIRA et al., 2005).

A confecção de um etograma é a base para este estudo. Tradicionalmente, este descreve de forma detalhada os eventos comportamentais a serem observados (MULLER et al., 1998). Vários estudos, tais como os elaborados por Maria et al. (2004); Pereira et al. (2005); Alves (2006); Barbosa Filho et al. (2007); Leone et al. (2007), utilizaram etogramas para avaliar o comportamento de aves baseados em imagens. O principal benefício desta técnica consiste na possibilidade de se avaliar o comportamento das aves sem a influência da presença humana no local, evitando-se assim possível interferência no comportamento natural das aves.

Tais observações podem ser realizadas pelo método de varredura (MARTIN; BATESON, 1993) ou pelo método de marcação individual (RUDKIN; STEWART, 2003). Assim quando deseja-se avaliar o comportamento de um grupo de animais utiliza-se o método de varredura e quando o objetivo é conhecer as expressões individuais utiliza-se o sistema de marcação individual (ASSAL, 2008).

2.1.7 Presença de galos no sistema de produção

A galinha vermelha das florestas da Índia, ancestral das poedeiras atuais, eram animais gregários (ODÉN et al., 2004). Segundo McBride et al. (1969), os galos reuniam um harém de fêmeas e desempenhavam as funções de reprodução e proteção. Outros autores tais como Bassler et al. (2000) e Bestman e Wagenaar

(2003), também identificaram e ressaltaram a importância do galo na sensação de segurança das poedeiras. De acordo com a European Commission (2000) os processos reprodutivos recebem alta alocação de recursos e os indivíduos capazes de realizarem estes processos encontram-se em boas condições de bem-estar.

No entanto, devido à intensificação do processo produtivo a presença de galos nos sistemas de produção industriais de “ovos²” tornou-se rara. Obviamente este cenário é favorecido pelo fato das aves não precisarem dos galos para efetuar a postura, ou seja, a obtenção do produto comercial ovo, independente da sua presença. Somado a este fato, não há uma exigência legal para a inclusão destes, mesmo em sistemas de produção alternativo tais como o sistema orgânico (BRASIL, 2003, BRASIL, 2011b e BRASIL, 2014) e o sistema caipira (BRASIL, 1999).

De acordo com Leonard et al. (1993), ao se optar pela utilização de galos, estes devem ter a mesma procedência, devido não só a uma questão de biossegurança, mas também por ser importante a exposição prematura ao sexo oposto para melhorar o comportamento de sincronização. Vale ressaltar que as tradicionais proporções de macho e fêmeas de 1:12 (EMBRAPA, 2007) e de 1:10 (GRUNOW et al., 2009), foram estabelecidas considerando as necessidades do mercado de ovos férteis, não havendo até o presente momento uma proporção definida com base nos conceitos de bem-estar animal.

Em outras espécies, como suínos (PEARCE, 1988), ovinos e caprinos (FONSECA, 2005), frequentemente é estudado o “efeito macho”, que nada mais é que, a sua influência, através de estímulos olfativos, táteis, visual e auditivo na ciclicidade das fêmeas (BROOKS, 1999). Para estas espécies há uma preocupação com a presença dos machos, pois, para elas a estacionalidade reprodutiva implica em estacionalidade produtiva.

Contudo, à medida que se eleva a demanda pelo bem-estar animal, torna-se pertinente o estudo da utilização de galos nos sistemas industriais de produção de ovos, pois este permite a expressão de comportamentos, tais como, os rituais de acasalamento e o acasalamento, que são naturais da espécie e, portanto é coerente com a busca pelo bem-estar das aves.

²Utilizar-se-á nesta pesquisa o termo ovo para designar o produto comercial independente de sua fertilização ou não.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

A pesquisa foi conduzida na Fazenda Serra Dourada, localizada em Ipeúna – SP, onde está sediado o Centro de Pesquisa Mokiti Okada e a empresa Korin Agropecuária.

O sistema de produção de ovos utilizado pela Korin, aqui denominado de alternativo, tem como característica a criação de aves em piso, livres de quaisquer formas de maus tratos, sendo-lhes garantido o bem-estar animal previsto em lei e nas normas da *Humane Farm Animal Care* (HFAC, 2014). Outro importante diferencial deste sistema consiste no não uso de antibióticos, promotores de crescimento, quimioterápicos e ingredientes de origem animal na dieta das aves.

3.2 Instalações

Foram utilizados dois galpões experimentais contíguos, dispostos no sentido sudeste – noroeste (124° SE e 310° NO), com coordenadas geográficas de 22°40'23" latitude sul, 47°68'09" de longitude oeste e 640 metros de altitude (Figura 4).

No galpão 1 foram alojadas 4.500 poedeiras, a densidade de alojamento foi de 6,60 aves.m⁻². No galpão 2 alojaram-se 4.500 poedeiras e 250 galos, a densidade utilizada foi de 6,88 aves.m⁻². Utilizou-se uma proporção de dezoito poedeiras para cada galo. Tal proporção foi definida pela Korin, baseado na área disponível do galpão e também no custo de produção.

Figura 4 – Vista aérea dos galpões experimentais

Os galpões possuíam as seguintes características:

- Material construtivo: paredes de alvenaria, tela, telhas de barro e forro;
- Dimensões: galpão 1 = 9,85m x 69,0m e galpão 2: 9,85m x 70,0m (L x C); ambos com pé direito de 3,00 metros;
- Entorno: piquete gramado e árvores;
- Fechamentos laterais: mureta de alvenaria de 0,60m de altura, a partir desta altura os galpões eram delimitados por tela até a altura do telhado. Ambos com cortinas laterais acionadas manualmente;
- Telhado: duas águas cobertos de telhas de barro e beiral de 0,60m;
- Piso: concretado e coberto por maravalha (0,10m de altura);
- Climatização: ambos os galpões foram equipados com ventiladores e sistema de nebulização automático;
- Proporção de ninho: 1 ninho para cada 6 poedeiras;
- Comedouros: utilizou-se comedouros tipo calha automáticos. No galpão 2, foi adicionado comedouros tipo tubular para a alimentação dos galos;
- Bebedouros: Utilizou-se bebedouros pendulares automáticos.

As proporções de comedouros, bebedouros e área de poleiro foram ajustadas pelo número de aves alojadas, a fim de respeitar as regras vigentes estabelecidas pela HFAC (2014).

(a)

(b)

Figura 5 – Galpão 2: vista externa (a) e interna (b).

3.3 Período experimental e tratamentos

O período experimental compreendeu os meses de dezembro de 2013 a março de 2014.

Foram avaliadas poedeiras e galos, da linhagem Isa Brown, no período de 15 a 31 semanas de idade.

Os tratamentos avaliados foram:

- Tratamento 1 (T1): Poedeiras alojadas sem galos
- Tratamento 2 (T2): Poedeiras alojadas com galos

As aves, provenientes de matrizes de mesma idade e de mesmo incubatório, permaneceram durante a fase de cria e parte da recria no município de Sales de Oliveira, SP, onde também foram alojadas em piso e receberam rações formuladas com produtos exclusivamente de origem vegetal e sem adição de antibióticos e quimioterápicos.

A prática da debicagem foi realizada uma única vez no período compreendido entre o 5º e o 10º dia de idade, sendo esta de forma mais branda, ou seja, extraiu apenas a ponta do pico.

Com 13 semanas de idade as aves foram transportadas para Ipeúna – SP e alojadas nos galpões experimentais.

3.4 Manejo das aves

Durante o período experimental ração e a água foram fornecidas *ad libitum*. Seguindo as práticas de manejo estabelecido pela empresa, as coletas dos ovos foram realizadas duas vezes ao dia da 15ª a 22ª semana de idade das aves, e a partir de então as coletas passaram a ser realizadas três vezes por dia.

3.5 Variáveis avaliadas

3.5.1 Microclima da instalação

Diariamente foram registradas as variáveis meteorológicas: temperatura (°C) e umidade relativa - UR (%), em intervalos de uma hora. Para isso, cada galpão foi equipado com dois *datalogger* da marca HOBO® modelo H08-00X-02. Estes foram instalados a 1,5 m de altura, no centro dos galpões representando assim, o microclima local.

Para a obtenção da temperatura de globo negro, instalou-se em cada galpão um termômetro de globo negro confeccionado com termômetro Incoterm, com faixa de operação de 0 a 100°C, inserido a um globo negro de 110 mm de diâmetro. O registro desta variável foi realizado uma vez por semana, no dia da avaliação de comportamento, às 9:00, 13:00 e 17:00 horas.

O Índice de Temperatura de Globo e Umidade – ITGU foi calculado de acordo com a eq. 1, proposta por Buffington et al. (1981).

$$ITGU = T_{gn} + 0,36T_{po} - 330,08 \quad (1)$$

Em que:

T_{gn} = temperatura do globo negro (K)

T_{po} = temperatura do ponto de orvalho (K)

O índice de entalpia foi obtido por meio da eq. 2, proposta por Villa Nova (1999) e citado por Furlan (2001).

$$H = 6,7 + 0,234 * T_{bs} + \frac{UR}{100} * 10^{\frac{7,5 * T_{bs}}{237,3 + T_{bs}}} \quad (2)$$

Em que:

H = entalpia (kJ/kg ar seco);

Tbs = temperatura ambiente (bulbo seco) (°C) e

UR = umidade relativa do ar (%).

3.5.2 Comportamento das aves

Para a avaliação dos comportamentos foi elaborado um etograma (Tabela 1), baseado em observações realizadas ao longo de uma semana, dos lotes criados anteriormente ao período experimental e em estudos realizados por Alves (2006) e Barbosa Filho et al. (2007).

As imagens dos comportamentos foram capturadas simultaneamente por quatro câmeras instaladas no centro dos galpões em sentido oposto uma da outra (Figura 6). Estas câmeras foram conectadas à placa de vídeo instalada em um computador, distante cerca de 30m dos galpões experimentais. As gravações das imagens ocorreram semanalmente em três períodos: manhã (08:00 às 09:00hs), meio do dia (12:00 às 13:00hs) e a tarde (16:00 às 17:00hs). A escolha destes períodos baseou-se na expectativa de alterações comportamentais influenciadas principalmente pelas variáveis ambientais.

A avaliação do comportamento foi realizada por intermédio do registro tipo varredura. O período de observação teve duração de 1 minuto e ocorreu em intervalos regulares de dez minutos. Perfazendo assim, dose observações por hora, visto que cada galpão continha duas câmeras.

Tabela 1 - Etograma elaborado para análise de comportamento

Agrupamento dos comportamentos	Comportamentos	Descrição dos comportamentos
Fisiológicos	Beber	Caracteriza pela ingestão de água no bebedouro.
	Comer	Atividade de consumo de alimento no comedouro.
	Permanência no ninho	Caracteriza pela permanência da ave no ninho para oviposição.
Investigativos	Bicar não agressivo	Comportamento em que uma ave bica levemente qualquer parte do corpo de outra ave. A ave bicada não foge e não se defende.
	Visita ao ninho	Comportamento em que a ave entra e sai dos ninhos em movimentos rápidos.
	Ciscar	Atividade em que a ave revolve a cama utilizando os pés.
Reprodutivos	Rituais de acasalamento	Caracterizado pelo ato do galo andar em meio círculo em volta da poedeira.
	Acasalamento	Caracterizado pela concretização da cópula.
	Reflexo de tolerância	Ato da poedeira abaixar-se na presença humana de forma semelhante ao comportamento realizado antes da cópula.
Anômalos e agonísticos	Agita	Aves agitadas movimentando rapidamente.
	Bicar agressivo	Comportamento em que uma ave bica qualquer parte do corpo de outra ave de forma agressiva, provocando reação defensiva.
	Briga	Caracterizado pelo enfrentamento de duas ou mais aves que eriçam as penas do pescoço e golpeiam umas às outras com o bico e unhas.
	Canibalismo	Caracterizado pelo ato de uma ave bicar a outra em uma região já machucada.
Indicativos de bem-estar	Banho de areia	Atividade em que a ave joga sobre seu corpo o material da cama.
	Bater asa	Ato de esticar e movimentar as asas para cima e para baixo.
	Esticar pernas e asa	Ato de esticar a perna e a asa em eixos contrários do corpo.
	Interação social	Desenvolvimento de atividades não agonísticas em conjunto onde percebe-se que há uma coordenação de movimentos.
	Sacudir e ruflar penas	Movimento em que a ave sacode e eriça as penas.
	Investigação de penas	Atividade em que a ave limpa e arruma suas próprias penas com o bico.

Adaptado de Alves (2006) e Barbosa Filho et al. (2007)

Figura 6 - Câmera instalada para o registro de comportamento (a) e tela com as imagens capturadas (b).

3.5.3 Reflexo de tolerância

Adotou-se uma metodologia própria para a avaliação do comportamento reflexo de tolerância (Figura 7). Tal metodologia consistiu em percorrer 30 metros lineares a partir da entrada do galpão contabilizando o número de aves que manifestavam tal comportamento. Esta avaliação foi realizada uma vez por semana, ao término dos períodos de gravação das imagens, ou seja, as 09:00, 13:00 e 17:00hs, ao longo do período experimental.

Figura 7 – Manifestação do comportamento denominado reflexo de tolerância.

3.5.4 Produção de ovos e mortalidade

A produção média de ovos e mortalidade das aves foram obtidas por meio das eq. (3) e (4), respectivamente.

$$PMO = \left(\frac{PDO}{n} \right) \cdot 100 \quad (3)$$

em que:

PMO = produção média de ovos (%)

PDO = produção diária de ovos

n = número de aves vivas

$$Mort = \left(\frac{NAM}{naa} \right) \cdot 100 \quad (4)$$

em que:

Mort = mortalidade (%)

NAM = número total de aves mortas

naa = número de aves alojadas

Ao final de cada semana determinou-se a produção média de ovos (%) e o índice de mortalidade (%), com objetivo de compará-los aos índices preconizados pelo Guia de Manejo da Linhagem (2009-2010).

3.6 Análise estatística

Utilizou-se o delineamento casualizado em blocos no esquema de parcelas subdivididas (Split Plot).

Os dados referentes à produção de ovos, mortalidade, microclima das instalações e variáveis comportamentais foram submetidos à análise de variância utilizando o pacote estatístico SAS, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. As variáveis comportamentais foram submetidas à transformação: $Y^t = \arcsen\sqrt{(Y/100)}$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise do microclima das instalações

O teste de Tukey aplicado aos dados de temperatura, umidade, ITGU e entalpia, não mostrou evidências para rejeitar a hipótese de igualdade entre os ambientes térmicos dos galpões experimentais (Tabela 2), portanto, as diferenças encontradas podem ser atribuídas as variáveis avaliados.

Tabela 2 - Valores médios de temperatura (°C), umidade relativa do ar (UR) (%), ITGU e entalpia (KJ/Kg^{-1} de ar seco) registrados nos tratamentos (Trat) ao longo do período experimental

Trat	Temperatura (°C)			UR (%)			ITGU			Entalpia (KJ/Kg^{-1} de ar seco)		
	9h	13h	17h	9h	13h	17h	9h	13h	17h	9h	13h	17h
Com Galo	24,0 ^{Ba}	29,9 ^{Aa}	30,1 ^{Aa}	78,8 ^{Aa}	52,0 ^{Ba}	52,2 ^{Ba}	73,7 ^{Ba}	78,2 ^{Aa}	78,4 ^{Aa}	67,4 ^{Ba}	72,9 ^{Aa}	73,5 ^{Aa}
Sem Galo	23,9 ^{Ba}	30,0 ^{Aa}	30,3 ^{Aa}	78,8 ^{Aa}	51,5 ^{Ba}	50,7 ^{Ba}	73,3 ^{Ba}	78,3 ^{Aa}	77,3 ^{Aa}	67,3 ^{Ba}	72,8 ^{Aa}	73,4 ^{Aa}
CV (%)	1,33			5,38			3,08			0,85		
CV (%)	1,38			3,28			2,22			2,02		

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

CV: coeficiente de variação das parcelas (galos) e subparcelas (horários) respectivamente.

A temperatura foi significativamente menor no período da manhã em ambos os tratamentos, quando comparada aos períodos do meio do dia e a tarde. As temperaturas máximas e mínimas registradas neste período foram de 27,9°C e 21,2°C e 28,8°C e 21,3°C nos galpões com e sem galos respectivamente.

A Figura 8 ilustra as variações das temperaturas máxima, média e mínima (°C) e a zona termoneutra, delimitada pela temperatura limite crítica inferior (Tem. Lim. Inf.) e limite crítica superior (Tem. Lim. Sup.), nos galpões 1 e 2 respectivamente.

No decorrer do experimento as temperaturas médias e máximas diárias mantiveram-se na maior parte do tempo acima da temperatura limite superior, que é de 24°C, caracterizando uma situação de estresse por calor (Figura 8). A maior e menor temperatura registrada ao longo do período experimental foi de 35,6°C; 18,2°C e 35,7°C; 18,6°C nos galpões 1 e 2 respectivamente.

Segundo Nazareno et al. (2009), a zona de termoneutralidade está relacionada a um ambiente térmico ideal no qual as aves encontram condições

perfeitas para expressar suas melhores características produtivas. Damasceno et al. (2010) ressalta que fatores térmicos inadequados podem comprometer o desenvolvimento e o bem-estar das aves.

Figura 8 - Variações diárias de temperaturas (°C) e a delimitação da zona termoneutra nos galpões 1 e 2 respectivamente.

Os valores da umidade relativa do ar, conforme esperado, foram significativamente superiores no período da manhã (Tabela 2), apresentando valores iguais a 78,8%. Nos demais períodos (13h e 17h) foi necessário o uso do sistema de nebulização para que estes não atingissem níveis críticos, ou seja valores abaixo de 40%.

Segundo Ferreira (2005) as aves adultas apresentam melhor produção quando estão em ambientes com umidade relativa na faixa de 40 a 70%. Neste trabalho a umidade relativa máxima e mínima absoluta foram de 95,7; 20,3 e 96,1; 20,9 nos galpões 1 e 2 respectivamente.

Os valores de ITGU, exceto no horário de nove horas, evidenciaram situação de estresse térmico caracterizado por valores acima do limite definido como seguro, de até 74, (BAÊTA; SOUZA, 1997) (Tabela 2). Segundo os mesmos autores, valores de ITGU na faixa de 74 e 78 representam um ambiente onde são necessários cuidados especiais. Ao passo que valores acima deste limite, conforme evidenciado nesta pesquisa nos horários de 13h e 17h, caracterizam um ambiente de risco (Figura 9).

Figura 9 - Variação semanal de ITGU em três horários e a delimitação do limite de segurança nos galpões 1 e 2 respectivamente.

A análise das condições térmicas sob o ponto de vista da entalpia ratifica a condição de estresse por calor, evidenciado pelos valores acima de 64 (BARBOSA FILHO, 2007).

Embora os valores médios diários tenham se mantido próximos à zona de conforto, percebe-se que a amplitude de variação foi grande, e que a entalpia máxima extrapolou e muito os valores desejados (Figura 10).

Os valores máximos e mínimos de entalpia registrados ao longo do período experimental foram de 101,1; 50,2 (KJ/Kg^{-1} de ar seco) e 100,6; 50,5 (KJ/Kg^{-1} de ar seco) nos galpões 1 e 2 respectivamente.

Figura 10 - Variação diária de entalpia (KJ/Kg ar seco) e a delimitação da zona de conforto nos galpões 1 e 2 respectivamente.

4.2 Produção de ovos e mortalidade

A produção de ovos das aves criadas com galos foi estatisticamente superior à produção das aves criadas sem galos e ao preconizado pelo Guia de Manejo da linhagem (2009-2010) (Tabela 3). As aves deste tratamento, com galo, também apresentaram menor índice de mortalidade.

Tabela 3 - Valores médios da produção de ovos e mortalidade de poedeiras da linhagem Isa Brown criadas com e sem a presença de galos e segundo o Guia de Manejo da Linhagem (manual da linhagem)

Tratamento	Produção de ovos (%)	**Mortalidade (%)
Com galo	84,40 ^A	0,25 ^B
Sem galo	76,21 ^B	0,51 ^A
Manual linhagem	75,33 ^B	0,52 ^A
CV (%)	9,56	33,3

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$), pelo teste Tukey.

CV: coeficiente de variação.

** Altamente significativo ($p < 0,01$)

As aves de ambos os tratamentos iniciaram a postura na 15ª semana de idade, três semanas antes do esperado. Na 18ª semana de idade das aves, quando segundo o manual da linhagem as aves deveriam iniciar o período produtivo e atingir um índice de 2% de postura, as poedeiras alojadas sem galos já alcançavam índices de 10,94 % e as alojadas com galos índices de 18,87% de postura (Figura 11).

Há duas hipóteses que podem explicar esta incompatibilidade com os dados do Guia de Manejo da Linhagem (2009-2010). A primeira é que o estímulo à maturidade sexual precoce seja devido ao fotoperíodo, uma vez que, sabe-se que aves são reprodutivamente sensíveis ao fotoperíodo crescente. Esta teoria é tida como menos provável pois lotes anteriores, criados em condições semelhantes, não anteciparam o período produtivo. A segunda, é que a presença do galo tenha sido o fator determinante para esta precocidade. Esta hipótese, também pode explicar a precocidade sexual das aves alojadas sem a presença dos galos, pois embora estas não tivessem os estímulos táteis, elas possuíam os estímulos visuais e auditivos, uma vez que os galpões eram contíguos.

As poedeiras criadas com os galos atingiram primeiro o pico de produção (Figura 11). Contudo, ambos os lotes alcançaram excelentes índices de produção, principalmente se considerarmos que as aves foram submetidas a períodos frequentes de desconforto térmico. De acordo com o Guia de Manejo da Linhagem,

(2012- 2013), temperaturas a baixo de 12°C e acima de 28°C afetam negativamente o desempenho das aves, e como pode ser observado (Figura 8), as temperaturas máxima e média extrapolaram, em quase sua totalidade, este valor.

Para se entender a expressividades dos índices de produção obtidos, é importante relembrar o contexto da avicultura brasileira nos últimos anos, que vêm registrando expressivas quedas de produção e grande incremento nos índices de mortalidade de aves, em decorrência das elevadas temperaturas. Em São Paulo, principal estado produtor de ovos, tornou-se comum nos últimos anos relatos da influência negativa das elevadas temperaturas sobre a produção e mortalidade das aves (A HORA DO OVO, 2012; AVICULTURA INDUSTRIAL, 2014; OVOSITE, 2014; GLOBO RURAL, 2015).

Diante disso, considerando as mudanças climáticas recentes e a tendência a temperaturas extremas, os sistemas menos intensivos passam a representar uma opção mais alinhada aos desafios futuros. Corroborando com esta linha de pensamento, Silva e Miranda (2009), ao avaliarem sistemas de produção, concluíram que a criação em piso, pode ser especialmente interessante em situações de estresse térmico, uma vez que, as aves têm maior possibilidade de perder calor através de trocas com o ambiente (condução e ou convecção), sendo portando mais hábeis na manutenção da sua homeotermia.

Segundo Newberry (1995) a introdução de galos cumpre uma função de enriquecimento ambiental que pode proporcionar melhoria do funcionamento biológico das aves em cativeiro, e conseqüentemente melhorias na sua saúde. Este fato pode explicar o menor índice de mortalidade registrado no tratamento com a presença de galos (0,49%), ao passo que as aves criadas sem os galos alcançaram índices de mortalidade 0,96% (Figura 11). Ressalta-se que, embora a mortalidade tenha sido mais prevalente no tratamento sem galos o índice alcançado por este tratamento não foi superior ao descrito pelo manual da linhagem, o qual preconiza índice de até 1,11% ao final da 31ª semana de idade das aves.

Em um universo de 4.500 aves o índice de 1,11% representa um total de 50 aves mortas, ao passo que 0,49% representa um total de apenas 22 aves.

Figura 11- Produção de ovos (%) e mortalidade (%) ao longo do período experimental. Valores preconizados pelo Guia de manejo das aves (Manual) e valores obtidos nos lotes experimentais criados com e sem galos.

Vale ressaltar que no período analisado houve um incremento de 0,005g no consumo de ração por ovo produzido em função da introdução dos galos. Contudo devido a maior produção de ovos não houve prejuízo econômico.

4.3 Comportamento das aves

Para melhor discussão dos dados obtidos, os comportamentos foram assim agrupados: comportamentos fisiológicos, comportamentos investigativos, comportamentos reprodutivos, comportamentos anômalos e agonísticos e comportamentos indicativos de bem-estar.

Segundo Sans et al. (2014), a avaliação comportamental faz parte do diagnóstico de bem-estar. Dawkins (1999) ressalta que embora as aves tenham sido domesticadas e mantidas em ambientes confinados as raças modernas ainda carregam características comportamentais de seus ancestrais.

4.3.1 Comportamentos fisiológicos

Nesta dimensão foram enquadrados os comportamentos de beber, comer e também a permanência no ninho (Tabela 4).

Tabela 4 - Expressão dos comportamentos fisiológicos, valores percentuais, registrados nos galpões onde alojou-se poedeiras com e sem galos em três períodos do dia (8 - 9hs, 12 – 13hs e 16 – 17hs) e no período integral do experimento

Tratamentos	Comportamentos								
	Beber			Comer			Permanência no ninho		
	9hs	13hs	17hs	9hs	13hs	17hs	9hs	13hs	17hs
Com galo	31,25 ^{Ab}	36,79 ^{Aab}	45,12 ^{Aa}	80,47 ^{Aa}	77,09 ^{Aa}	81,94 ^{Aa}	90,97 ^{Aa}	16,64 ^{Ab}	11,80 ^{Ab}
Sem galo	29,17 ^{Aa}	35,76 ^{Aa}	37,84 ^{Aa}	84,71 ^{Aa}	77,08 ^{Aa}	84,73 ^{Aa}	83,33 ^{Aa}	15,95 ^{Ab}	11,80 ^{Ab}
Período integral									
Com galo		37,72 ^A			79,87 ^A			39,80 ^A	
Sem galo		34,26 ^A			82,18 ^A			34,25 ^A	

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A variável “beber” foi alterada significativamente apenas pelo horário de observação no tratamento onde utilizou-se os galos (Tabela 4). Não houve diferença estatística entre os tratamentos, permanecendo igual a sua frequência na análise do período integral (Tabela 4).

Onde alojaram-se os galos, as 17hs o ato de beber foi mais frequente (45,12%) se comparado a sua expressão às 9hs (31,2%), permanecendo a sua expressão às 13hs semelhante aos demais horários (Tabela 4). Este aumento em função do período de observação tem como principal hipótese a elevação da temperatura ambiente e por consequência os maiores valores de ITGU e entalpia registrados no período da tarde se comparado ao período da manhã (Tabela 2). A ingestão de água no horário mais quente do dia está diretamente relacionada ao aumento da demanda de água destinada ao processo de perda de calor por processos evaporativos. Nessas condições, o alto calor específico da água faz com que ela atue como “tampão”, mantendo a temperatura corporal constante, frente à flutuação ocorrida na temperatura ambiente (MOURA, 2001).

Diversos estudos têm sugerido que a produção de calor endógeno está associada ao aumento do tecido magro apresentado pelo indivíduo (BROWN-BRANDL et al., 2004; Ball et al., 2008). Este fato pode explicar o aumento do comportamento de beber apenas no galpão onde alojou-se os galos, uma vez que estes são maiores e mais pesados que as poedeiras, o que os impõe uma maior sensibilidade ao estresse por calor e os torna mais dependentes das formas latentes de dissipação de calor.

Identificou-se que o comportamento “comer” foi um dos mais executados pelas aves, nesta pesquisa sua frequência variou de 77,08% a 84,73%.

Tal comportamento, não foi influenciado ($p < 0,05$) pela presença dos galos e nem mesmo pelo horário de observação (Tabela 4). Resultados distintos foram encontrados por Barbosa Filho (2004) e Silva (2006) que evidenciaram menor consumo de alimento em períodos do dia com temperatura mais elevada. Vale salientar, no entanto, que estes autores utilizaram o sistema de marcação com tinta atóxica, avaliando os animais individualmente o que não foi feito nesta pesquisa, a qual utilizou o método de varredura, uma vez que o objetivo era avaliar o comportamento do lote e não de um animal específico. Para esta avaliação, o observador limitou-se a identificar a presença de aves no comedouro, não considerando, portanto, a proporção de aves que se alimentavam. Pereira et al. (2015), utilizando o método de varredura também não evidenciaram diferença estatística na frequência de tal comportamento.

No sistema de produção avaliado foi perceptível que o estímulo maior para o consumo era o som produzido pelo acionamento do comedouro automático. Ao ouvi-lo as aves dirigiam-se imediatamente para o comedouro e durante alguns minutos este passava a ser o comportamento predominante nos galpões.

Barbosa Filho et al. (2007) ao estudarem o comportamento de comer de poedeiras criadas em piso evidenciaram que mesmo quando submetidas à uma condição de estresse térmico, estas reduzem menos o consumo de ração se comparado a aves criadas em gaiolas, devido as maiores possibilidades de perda de calor para o ambiente. Contudo, Payne (1967) ressalta que sob condições de estresse por calor o esperado é que ocorra uma queda brusca no ato de comer, uma vez que este consiste em um artifício para diminuir a produção endógena de calor.

A permanência no ninho foi significativamente superior no horário de 9:00hs, em ambos os tratamentos (Tabela 4), o que é coerente com dados disponíveis na literatura que relatam maior taxa de postura no período da manhã. Neste horário observou-se frequências de 90,97% e 83,33% nos tratamentos com e sem galos respectivamente. Nos demais horários sua frequência foi inferior a 17%, caracterizando a alta influência do horário na sua expressão.

Batista et al. (2012) estudando o comportamento de poedeiras da linhagem Isa Brown em diferentes densidades e tamanhos de grupo, observaram que as aves permanecem significativamente mais tempo no ninho no período da manhã que no período da tarde. De acordo com Riber (2010) a utilização dos ninhos é uma parte importante do repertório comportamental das poedeiras e portanto, em condições

comerciais deve-lhes ser garantido este direito afim de minimizar o estresse e melhorar seu bem-estar.

Neste momento torna-se pertinente comentar que a incidência de postura na cama foi baixa, o que está de acordo com os relatos de Barbosa Filho (2004), segundo o qual após um período de adaptação as aves “aprendem” a utilizar os ninhos. De acordo com Zupan et al. (2008) quando os ninhos oferecidos não são usados pelas aves, é possível que elas não os considerem adequados para postura. Ringgenberg et al. (2015) ressaltaram que a atratividade de um ninho é influenciada por várias características, tais como: material utilizado (STAMPFLI et al., 2011), posição (LENTFER et al., 2011) e a presença de outras galinhas (RIBER, 2010).

Embora a introdução dos galos tenha proporcionado maior produção de ovos (Tabela 3) a frequência com que as aves permaneceram no ninho não foi alterada estatisticamente na avaliação do período integral (Tabela 4).

4.3.2 Comportamentos investigativos

Enquadram-se nesta dimensão os comportamentos de bicar não agressivo, visita ao ninho e ciscar (Tabela 5).

Tabela 5 - Expressão dos comportamentos investigativos, valores percentuais, registrados nos galpões onde alojou-se poedeiras com e sem galos em três períodos do dia (8 - 9hs, 12 – 13hs e 16 – 17hs) e no período integral do experimento

Tratamentos	Comportamentos								
	Bicar não agressivo			Visita ao ninho			Ciscar		
	9hs	13hs	17hs	9hs	13hs	17hs	9hs	13hs	17hs
Com galo	6,23 ^{Aa}	5,54 ^{Aa}	6,23 ^{Aa}	91,66 ^{Aa}	61,10 ^{Ab}	64,59 ^{Ab}	20,12 ^{Ab}	37,48 ^{Aa}	36,11 ^{Ba}
Sem galo	11,09 ^{Aa}	3,45 ^{Ab}	8,31 ^{Aab}	82,63 ^{Aa}	49,98 ^{Ab}	40,97 ^{Bb}	25,68 ^{Ab}	43,73 ^{Aa}	52,06 ^{Aa}
Período Integral									
Com galo	6,00 ^A			72,45 ^A			31,24 ^B		
Sem galo	7,62 ^A			57,86 ^B			40,49 ^A		

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferença estatística na frequência do comportamento “bicar não agressivo” entre os tratamentos, assim como, não houve diferença na frequência do mesmo na avaliação do período integral. Identificou-se efeito significativo do horário de observação apenas no tratamento sem galos (Tabela 5). Neste tratamento observou-se uma redução de 11,09%, registrado no período da manhã, para 8,31%,

no período da tarde. No mesmo período a frequência de tal comportamento permaneceu inalterada, 6,23%, no tratamento com galos.

Sans et al. (2014) em seus estudos com frango de corte também não encontraram diferença estatística na expressão deste comportamento, registrando frequências bem inferiores as observadas neste trabalho. É possível que a maior agilidade das poedeiras devido principalmente ao menor peso corporal tenha contribuído para a maior manifestação deste comportamento.

É interessante ressaltar que no galpão 2, o comportamento de bicar não agressivo foi mais frequente entre poedeiras e galos do que em aves do mesmo sexo, o que corrobora com a descrição de Newberry (1995), segundo o qual os galos cumprem também um papel de enriquecimento ambiental.

Visita ao ninho é um comportamento caracterizado por entradas rápidas e frequentes das aves no ninho, como uma tentativa de avaliar o local antes da postura (BARBOSA FILHO, 2004). Houve diferença estatística entre os tratamentos no horário de 17hs sendo este mais frequente, 64,59%, onde alojou-se os galos. No período integral observou-se alterações significativas na expressão de tal comportamento em função da presença dos galos, que registrou uma frequência de 72,45% enquanto no tratamento sem galos a frequência foi de apenas 57,86%.

Como este é um comportamento diretamente influenciado pela produção de ovos, sua expressão foi superior ($p < 0,05$) no período da manhã no qual também evidenciou maior frequência do comportamento “permanência no ninho” (Tabela 4). Em seus estudos Duncan (1998) também observou esta relação entre os comportamentos de visita ao ninho e a frequência de postura. O mesmo identificou que a nidificação é mais frequente no período de uma ou duas horas antes da postura e que as aves, quando impedidas de executá-lo ficam frustradas e demonstram essa frustração sentando-se.

Silva et al. (2006) identificaram que no sistema convencional de criação em gaiolas, o comportamento de pré-postura é bem diferente do apresentado em condições de criação em cama com ninho uma vez que, as aves criadas em gaiolas tendem a não apresentá-lo e quando apresentam, é quase imperceptível, pois ocorre de forma muito rápida e pouco expressiva (DUNCAN et al., 1978).

Houve diferença estatística na frequência de expressão do comportamento “ciscar” entre os tratamentos apenas no período da tarde (17hs), a presença dos galos implicou em menor ocorrência do mesmo, 36,11%, ao passo que as aves

alojadas sem os galos alcançaram índices de 52,06%. Como consequência, observou-se também menor frequência deste comportamento no período integral. O ato de ciscar também foi alterado pelo horário de observação, sendo mais frequente nos períodos do meio do dia e a tarde em ambos os tratamentos (Tabela 5).

Corroborando com os dados desta pesquisa Pereira et al. (2015) também evidenciaram maior expressão do comportamento de ciscar no período da tarde e concluiu que a temperatura é um fator que afeta a sua expressão. Outro fator que pode ter influenciado a menor frequência deste comportamento no período da manhã e a priorização, por parte das aves, dos comportamentos relacionados com a postura tais como a permanência no ninho (Tabela 4) e visita ao ninho (Tabela 5). Alves (2012) ao avaliar perdizes que não estavam na fase de produção evidenciou que estas apresentavam maior frequência do comportamento de ciscar que perdizes em postura.

Nicol et al. (2009) identificaram que galinhas têm preferência por ambientes onde lhes são oferecidas oportunidades de ciscar e limpar penas. De acordo com Barbosa Filho (2004) as aves alojadas em gaiolas, mesmo sem a presença de substrato, tendem a ciscar o fundo da gaiola. Na mesma linha de raciocínio Haas et al. (2010) verificaram que o impedimento do comportamento de ciscar agrava significativamente o estresse da ave e que aparentemente há uma substituição natural deste comportamento pelo ato de bicar as penas, variando a intensidade de acordo com a linhagem e a idade do lote.

4.3.4 Comportamentos reprodutivos

Para os comportamentos rituais de acasalamento e acasalamento não procedeu-se a análises estatística com objetivo de comparar as médias entre os tratamentos, uma vez que as aves alojadas sem os galos eram privadas de exercê-los.

Tanto os rituais de acasalamento como o acasalamento tiveram a sua expressão significativamente alterada em função do horário de observação. Os rituais de acasalamento foram menos frequentes no período da manhã, sendo expressos neste período em frequência inferior a 5%. A frequência de acasalamento foi estatisticamente superior no período da tarde se comparado ao período da manhã, nestes intervalos sua frequência passou de 8,32% para 19,43%. Às 13hs a frequência registrada foi semelhante aos demais horários (Tabela 6).

Campos (2000), estudando comportamento de aves sugeriu que a maior frequência de acasalamentos no período da tarde correlaciona-se com a menor produção de ovos nesse período, o que segundo ele pode ser uma estratégia para facilitar a subida dos espermatozoides através do trato reprodutivo, viabilizando a fecundação. O que corrobora com os resultados desta pesquisa.

Tabela 6 - Expressão dos comportamentos reprodutivos, valores percentuais, registrados nos galpões onde alojou-se poedeiras com e sem galos em três períodos do dia (8 - 9hs, 12 - 13hs e 16 - 17hs) e no período integral do experimento

Tratamento	Comportamentos								
	Rituais de acasalamento			Acasalamento			Reflexo de tolerância		
	9hs	13hs	17hs	9hs	13hs	17hs	9hs	13hs	17hs
Com galo	4,85 ^b	12,49 ^a	13,19 ^a	8,32 ^b	13,19 ^{ab}	19,43 ^a	0,36 ^{Ba}	0,43 ^{Ba}	0,43 ^{Ba}
Sem galo	..	..	..	..	..	..	22,50 ^{Ac}	36,64 ^{Ab}	55,07 ^{Aa}
Período Integral									
Com galo	..			..			0,40 ^B		
Sem galo	..			..			38,07 ^A		

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (..) Não se aplica dado numérico.

O comportamento Reflexo de tolerância foi mais frequente nas aves criadas sem a presença dos galos em todos os horários de observação (Tabela 6). O horário influenciou significativamente a expressão de tal comportamento, apenas onde não haviam os galos, sendo este mais frequente no período da tarde e menos frequente no período da manhã. A análise do período integral evidenciou que este comportamento é alterado ($p < 0,05$) em função da presença dos galos.

Especificamente o comportamento de acasalamento reforça a ideia de que o comportamento aqui denominado de “Reflexo de tolerância” (Figura 7), esteja de fato, relacionado à ausência de oportunidade de exercer os comportamentos reprodutivos, uma vez que, este é mais frequentemente expresso na ausência dos galos e no período da tarde, quando também é maior a ocorrência de acasalamentos (Tabela 6).

Um vídeo ilustrando tal comportamento foi apresentado a Colley³, que ao ser questionado sobre a origem de tal comportamento, sem prévio conhecimento dos dados desta pesquisa, o classificou como um comportamento reprodutivo

³ COLLEY, M. Gerente de produção da Food Animal Initiative - FAI, Wytham, Oxfordshire. Mensagem recebida por <luiz.dematte@cpmo.org.br> em 27 jan. 2015.

(informação pessoal). LEITE⁴, salientou que este comportamento não é expresso pelas aves nas fases de cria e recria, descrevendo-o como um comportamento exclusivo das aves em fase de produção (informação verbal), o que ratifica a hipótese anteriormente descrita e atribui ao galo um papel relevante na busca pela liberdade comportamental.

4.3.5 Comportamentos anômalos e agonísticos

Representando os comportamentos anômalos e agonísticos listou-se: agitada, bicar agressivo, briga e canibalismo (Tabela 7).

Tabela 7 - Expressão dos comportamentos anômalos e agonísticos, valores percentuais, registrados nos tratamentos (Trat.) com e sem galos em três períodos do dia (8 - 9hs, 12 - 13hs e 16 - 17hs) e no período integral do experimento

Trat.	Comportamentos											
	Agitada			Bicar agressivo			Briga			Canibalismo		
	9hs	13hs	17hs	9hs	13hs	17hs	9hs	13hs	17hs	9hs	13hs	17hs
Com galo	0,00; ^{Aa}	2,77 ^{Aa}	2,77 ^{Aa}	4,16 ^{Aa}	4,15 ^{Aa}	4,85 ^{Aa}	2,07 ^{Ab}	1,38 ^{Ab}	6,23 ^{Aa}	-	-	-
Sem galo	2,07 ^{Aa}	4,16 ^{Aa}	4,16 ^{Aa}	6,93 ^{Aa}	4,85 ^{Aa}	3,47 ^{Aa}	1,38 ^{Aa}	0,69 ^{Aa}	0,69 ^{Ba}	-	-	-
Período Integral												
Com galo	1,84 ^A			4,39 ^A			3,23 ^A			-		
Sem galo	3,46 ^A			5,08 ^A			0,92 ^B			-		

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (0,00;) Dado numérico igual a zero resultante de arredondamento. (-) Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento

A frequência de aves agitadas foi baixa, menor que 5%, em ambos os tratamentos, não diferindo estatisticamente em função da presença do galo e do horário. É possível que os galos tenham colaborado para esta baixa incidência, visto que mesmo as aves alojadas sem a sua presença possuíam, como já mencionado, estímulos visuais e auditivos devido à proximidade dos galpões experimentais o que pode ter transmitido maior sensação de segurança também a estas aves. Odén et al. (2015) identificaram que poedeiras criadas com galos demonstravam períodos mais curtos de imobilidade tônica e menor frequência de tempo de vigília, comportamentos estes típicos de animais com medo, e concluiu que a presença de galos reduz a sensação de medo das aves. Corroborando com esta hipótese Bassler

⁴ LEITE, R. M. Médico Veterinário responsável pela produção de ovos da Comunidade Yamaguishi.

et al. (2000) e Bestman e Wagenaar (2003) ao estudarem o acesso das aves criadas em sistema *free range* a áreas externa identificaram que galinhas criadas com galos exploram melhor a área, atribuindo este comportamento a proteção oferecida pela presença dos galos.

O ato de bicar agressivo não foi alterado significativamente pelo tratamento e pelo horário de observação permanecendo sua expressão igual no período integral. Pereira et al. (2015) avaliando poedeiras em diferentes ambientes térmicos no período da manhã e à tarde também não evidenciaram alteração na frequência deste comportamento.

Os comportamentos agressivos associam-se geralmente ao estabelecimento da hierarquia do grupo. Segundo Rocha (2012) a hierarquia aviária é baseada no direito de bicar outro coespecífico de seu grupo, onde a posição social relativa da galinha é determinada pelo número de indivíduos que ela bica, sendo que o indivíduo verdadeiramente dominante bica todos os outros sem ser bicado de volta e o indivíduo mais submisso é bicado por todos.

Após o estabelecimento da hierarquia social reduz-se a incidência de agressão no grupo (BARBOSA FILHO, 2004; VAISANEN et al., 2005) o que pode explicar a baixa frequência deste comportamento registrado nesta pesquisa, que variou de 3,47% a 6,93%. Guhl e Allee, (1944) constatou que grupos estáveis apresentam menor incidência de bicadas, consomem mais comida e colocam mais ovos que grupos que não possuem um estado constante de organização.

Observou-se neste trabalho que este comportamento ocorre apenas entre aves do mesmo sexo, o que corrobora com o descrito por Campos (2000) que relatou que os machos não bicam as fêmeas; e que eles estabelecem uma hierarquia entre eles baseada em comportamentos altamente agressivos. Guhl e Warren (1946 apud ROCHA, 2012) relataram haver uma correlação positiva entre a posição social dos galos e o número de acasalamentos bem sucedidos, ovos fertilizados e pintinhos viáveis.

A incidência de briga foi significativamente alterada em função do tratamento e também do horário de observação. O tratamento que contou com a presença dos galos apresentou maior frequência de briga no final da tarde (6,23%) diferindo estatisticamente da frequência registrada pelas aves alojadas sem o galo (0,69%) (Tabela 7). É interessante ressaltar, que neste horário, as brigas ocorreram quase que em sua totalidade entre galos. É provável que a maior frequência de

acasalamentos registrados ao final da tarde (Tabela 6) tenha intensificado as disputas por fêmeas ocasionando aumento dos conflitos entre os galos.

Contudo é importante salientar que este foi um comportamento esporádico, ocorrendo em uma proporção menor que 10%, o que corrobora com os relatos de D'Eath e Kelling (2003) e Rodenburg et al. (2005), que observaram menor frequência de comportamentos agressivos em aves criadas em grandes grupos.

Barbosa Filho (2004) ao estudar os comportamentos agressivos de poedeiras criadas em piso e em gaiolas identificou que após o estabelecimento da hierarquia os comportamentos agressivos se mantiveram frequentes nas aves alojadas em gaiolas e atribuiu este fato a maior carga de estresse impostas às aves confinadas.

Contrariando a hipótese de alguns autores, tais como Abrahamsson e Tauson (1995), que acreditam que o índice de canibalismo aumenta quando as poedeiras são criadas no piso, não houve canibalismo em nenhum dos tratamentos avaliados (Tabela 7), o que pode ser atribuído principalmente à baixa ociosidade das aves, devido à possibilidade de expressão de inúmeros outros comportamentos. Nesta mesma linha de pensamento Rocha et al. (2008) ressalta o enriquecimento ambiental como uma ferramenta para minimizar o canibalismo. A debicagem também tem sido largamente utilizada pela indústria avícola com este objetivo (NEWBERRY, 2004). No entanto esta prática tem sido mundialmente questionada por ser dolorosa para as aves. De acordo com a legislação europeia, é permitida a debicagem antes de 10 dias de idade (CEC, 1999, 1999/74 / CE). Em alguns países europeus, como a Noruega e a Suécia, a prática da debicagem é proibida pela legislação vigente, a Holanda, seguindo estes exemplos, estabeleceu o prazo, setembro de 2018, para a abolição de tal prática.

Segundo Hunton (1998) um dos maiores desafios para os criadores de poedeiras é alcançar um nível de debicagem adequado. No sistema de produção avaliado nesta pesquisa, conforme já mencionado, as aves foram debicadas uma única vez com a finalidade de reduzir a segregação de ingredientes da ração e minimizar a incidência de bicadas principalmente na fase de estabelecimento da hierarquia. Vale ressaltar ainda que por se tratar de uma debicagem branda, no final do período experimental as aves já tinham seus bicos reconstituídos.

4.3.5 Comportamentos indicativos de bem-estar

É possível afirmar que os principais comportamentos indicativos de bem-estar estiveram presentes em ambos os tratamentos (Tabela 8) e (Figura 12). Fato esperado visto que o sistema de produção aqui pesquisado possui a certificação em bem-estar animal.

Tabela 8 - Expressão dos comportamentos indicativos de bem-estar, valores percentuais, registrados nos galpões onde alojou-se poedeiras com e sem galos em três períodos do dia (8 - 9hs, 12 – 13hs e 16 – 17hs) e no período integral do experimento

Tratamento	Comportamentos								
	Banho de areia			Bater asa			Esticar pernas e asas		
	9hs	13hs	17hs	9hs	13hs	17hs	9hs	13hs	17hs
Com galo	2,77 ^{Ab}	36,80 ^{Aa}	45,12 ^{Aa}	70,83 ^{Aa}	72,20 ^{Aa}	68,76 ^{Aa}	4,15 ^{Aa}	4,15 ^{Aa}	3,45 ^{Aa}
Sem galo	2,08 ^{Ac}	30,55 ^{Ab}	53,45 ^{Aa}	62,50 ^{Aa}	45,81 ^{Ba}	51,37 ^{Ba}	6,23 ^{Aa}	4,15 ^{Aa}	2,77 ^{Aa}
Período Integral									
Com galo	28,69 ^A			70,59 ^A			3,92 ^A		
Sem galo	28,23 ^A			53,23 ^B			4,38 ^A		

Tratamento	Comportamentos								
	Interação social			Sacudir e ruflar penas			Investigação de penas		
	9hs	13hs	17hs	9hs	13hs	17hs	9hs	13hs	17hs
Com galo	13,86 ^{Aa}	24,31 ^{Aa}	24,30 ^{Aa}	31,92 ^{Aa}	34,70 ^{Aa}	32,62 ^{Ba}	86,12 ^{Aa}	65,28 ^{Ab}	55,56 ^{Ab}
Sem galo	13,09 ^{Aa}	22,92 ^{Aa}	17,35 ^{Aa}	36,79 ^{Aa}	36,10 ^{Aa}	47,22 ^{Aa}	86,11 ^{Aa}	70,13 ^{Aa}	61,78 ^{Ab}
Período Integral									
Com galo	19,90 ^A			33,08 ^B			72,67 ^A		
Sem galo	18,04 ^A			40,04 ^A			68,99 ^A		

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A expressão do comportamento “banho de areia” foi influenciado apenas pelo horário de observação sendo este menos frequente ($p < 0,05$) no período da manhã em ambos os tratamentos. A análise do período integral evidenciou que este comportamento é expresso em frequência semelhante entre os tratamentos.

É coerente que este comportamento tenha sido mais frequente nos horários mais quentes do dia uma vez que este consiste em um mecanismo de trocar calor com o ambiente (SANTOS et al., 2010). Pereira et al. (2007) em seus estudos relataram que a frequência do banho de areia correlaciona-se positivamente com a temperatura ambiente. Segundo a European Commission (2000), este comportamento é considerado importante para as aves, pois é de alta motivação e auxilia na manutenção de uma boa condição de plumagem.

Percebeu-se que quando lhes são dadas o direito a escolha, as aves preferem tomar o banho de areia em locais onde há incidência direta de raios solares. Imagina-se que três principais fatores influenciem esta preferência: 1º) nestes locais normalmente a cama se encontra mais seca e, portanto, mais “fofa” facilitando a dispersão do material sobre suas penas, 2º) a exposição aos raios solares favorece o controle de ectoparasitas e 3º) ao movimentarem o material da cama a incidência dos raios solares faz com que algumas partículas reflitam a luz o que pode aguçar a curiosidade das mesmas. Petherick et al. (1995) relataram que a cama exerce um estímulo visual importante nas aves, constituindo-se um dos principais fatores que desencadeiam os processos do comportamento de banho de areia.

Houve diferença estatística na frequência do comportamento “bater asa” em função do tratamento no horário de 13 e 17hs. Nestes horários a presença dos galos elevou significativamente a expressão deste comportamento que alcançou índices de 72,2% e 68,76% respectivamente, enquanto no tratamento sem galos a frequência foi de 45,81% e 51,37%. Não houve diferença ($p < 0,05$) entre os horários de observação. A avaliação do período integral evidenciou que tal comportamento ocorre em frequência distinta entre os tratamentos.

Segundo Barbosa Filho (2004) este comportamento serve para diferenciar sob qual condição ambiental estão submetidas às aves, uma vez que, sob estresse as aves não o manifestam. Dawkins e Hardie (1989), citados por Rudkin e Stewart (2003) relataram ser necessário uma área mínima de 860 cm² para que comportamentos como bater as asas possam ocorrer naturalmente. Silva et al. (2006), identificaram que o impedimento de expressão dos movimentos de conforto leva os animais à frustração e ocasiona elevado estresse.

As observações realizadas nesta pesquisa permitiram identificar que tal comportamento foi proporcionalmente mais executado pelos galos, o que está de acordo com os relatos de Wood-Gush (1956) segundo o qual este é um comportamento típico dos galos durante contatos agressivos e quando cortejam as fêmeas.

Leonard e Zanette, (1998) estudando comportamento dos galos identificaram um aumento na frequência deste comportamento quando há poedeiras por perto e definiram este como um mecanismo de exibição corporal que influencia a escolha dos galos pelas galinhas. Os mesmos autores identificaram haver um limite

para a frequência de bater asa, desta forma galos com frequência menor que este limite, são preteridos pelas galinhas.

“Esticar perna e asa” foi expresso em proporções semelhantes ($p < 0,05$) em ambos os tratamentos, não diferindo estatisticamente em função do horário de observação (Tabela 8).

Pereira et al. (2013), ao avaliar poedeiras observaram baixa frequência de expressão deste comportamento, o que está de acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, cujo a frequência variou entre 2,77% e 6,23%. Ou seja, dentre os comportamentos indicativos de bem-estar este foi o que ocorreu em menor frequência (Figura 12). Carvalho et al. (2013), estudando frangos de corte identificaram que animais que permanecerem muito tempo deitados apresentam maior frequência do comportamento de esticar pernas e asa. Muito provavelmente por este motivo alguns autores como Lima et al. (2014), o denominam de “espreguiçar”. Assim, o fato das poedeiras serem aves muito ativas pode explicar a baixa frequência observada deste comportamento.

A frequência de interações sociais não foi alterada pelas variáveis estudadas (galo e horário) permanecendo sem diferença significativa a sua ocorrência no período integral. Nesta pesquisa a ocorrência de tal comportamento variou entre 13,09% e 24,31%, ou seja, não foi um comportamento muito frequente (Figura 12). Segundo Jensen (2006) este comportamento foi alterado em função do processo de domesticação, passando a ser expresso em frequência inferior ao que era expresso pelos seus ancestrais.

Identificou-se uma tendência das poedeiras a interagirem mais com os galos, limpando suas penas e proferindo delicadas e inúmeras bicadinhas, geralmente na face. Especificamente estas formas de interação foram menos frequentes onde não havia os galos. Nesta condição, sem os galos, as formas de interação predominantes foram os banhos de areia coletivos e o ato de ciscarem juntas a procura de insetos e/ou outros objetos na cama.

A presença dos galos ocasionou significativa redução na frequência do comportamento “Sacudir e ruflar penas” no período da tarde (Tabela 8). Neste período este comportamento foi expresso em uma frequência de 32,62% ao passo que no tratamento sem galos a frequência foi de 47,22%. Considerando que a alocação de tempo e de recursos a diferentes atividades fisiológicas ou comportamentais é controlada por mecanismos motivacionais a hipótese é que esta

redução esteja associada a maior frequência de outros comportamentos realizados neste horário, como por exemplo os comportamentos reprodutivos (Tabela 6).

Este mesmo comportamento foi expresso em proporção semelhante nos diferentes períodos do dia, ou seja, o horário de observação não modulou a sua frequência, possivelmente devido a este estar relacionado mais ao ato de arrumar as penas, que as tentativas de dissipar calor. Pereira et al. (2005), ao estudar a frequência deste comportamento também não identificaram influência do horário sobre sua frequência.

Descrito também como um comportamento inerente da espécie e representativo de bom estado de bem-estar a investigação de penas teve sua frequência alterada em função do período de observação, não apresentando diferença significativa em função do tratamento. O tratamento com os galos registrou maior frequência no período da manhã, 86,12%, ao passo que o tratamento sem galos apresentou maiores frequências nos períodos da manhã e no meio do dia, 86,11% e 70,13%, respectivamente (Tabela 8). Identificou-se que dentre os comportamentos indicativos de bem-estar este foi o mais executado pelas aves no período da manhã (Figura 12).

Sans et al. (2014), analisando as atividades das aves relacionadas com a manutenção corporal, ressaltaram a importância da investigação de penas para a manutenção da integridade física das aves. O mesmo autor identificou que esta atividade é mais frequente em ambientes enriquecidos.

Constatou-se que esta atividade foi sistematicamente mais expressa pelas aves empoleiradas, ao passo que as aves que se encontravam no chão dedicavam-se mais as outras atividades tais como comer, beber além das atividades de interação com a cama.

No que diz respeito aos poleiros percebeu-se que este é um item altamente estimulante, pois induz as aves a explorarem o ambiente também na dimensão vertical. Segundo Estevez et al. (2002) os poleiros servem como encorajadores para a execução de exercícios pelas aves, o que pode reduzir os problemas físicos relacionados à falta de movimentação (NEWBERRY, 1995). Estes relatos estão de acordo com as observações realizadas nesta pesquisa onde identificou-se que em 100% do tempo havia aves utilizando os poleiros. Possivelmente como consequência desta exploração não registrou-se problemas locomotores nas aves experimentais.

Figura 12 - Frequência dos comportamentos indicativos de bem-estar.

5 CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos pela condição experimental apresentada, pôde-se concluir que:

- a) O sistema de criação alternativo mostrou-se um modelo de produção coerente com a busca pelo bem-estar animal por propiciar e estimular a manifestação dos comportamentos considerados importantes para as aves;
- b) Mesmo sendo submetidas a períodos constantes de estresse por calor, as aves de ambos os tratamentos apresentaram índices de produção de ovos e mortalidade iguais ou melhores que os índices preconizados pelo manual da linhagem;
- c) A introdução dos galos proporcionou melhorias na produção de ovos e redução no índice de mortalidade. No período analisado a produção de ovos das aves criadas com os galos foi de 843.910 unidades e das aves alojadas sem os galos foi de 806.294 unidades, caracterizando um aumento de 4,5% na produção de ovos em função da introdução dos galos. Concomitantemente o índice de mortalidade destas aves, alojadas com galo, foi 56% menor que o índice estabelecido pelo manual da linhagem; e
- d) Neste sistema de produção, a introdução dos galos viabilizou a expressão dos comportamentos reprodutivos, ampliando assim o repertório de comportamentos naturais das aves. Além disso, a sua presença reduziu significativamente o comportamento reflexo de tolerância o qual segundo as discussões apresentadas nesta pesquisa correlacionam-se com a falta de oportunidade de exercer os comportamentos reprodutivos, caracterizando a sua presença como uma importante ferramenta na busca pelo bem-estar animal.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho inaugura novas possibilidades para se avaliar sob outras condições a presença dos galos nos sistemas de produção de ovos. Novas proporções de poedeiras e galos devem ser estudadas a fim de estabelecer um valor que mantenha os benefícios citados nesta pesquisa, e torne a sua introdução mais eficiente economicamente. Além disso, estudos sobre a viabilidade econômica em um ciclo produtivo completo e sobre a qualidade do produto e a percepção dos consumidores devem ser realizados.

Baseados nos resultados desta pesquisa a Korin Agropecuária planeja prosseguir nesta linha de pesquisa para elucidar as questões mencionadas anteriormente.

Novas pesquisas que tenham como objetivo adequar os índices, ITGU e entalpia, às condições dos sistemas alternativos também devem ser realizadas. Visto que, mesmo em um ambiente caracterizado por eles como estressante as aves avaliadas nesta pesquisa expressaram todos os comportamentos característicos de bem-estar. Cogita-se, portanto, que neste sistema de produção as faixas de conforto térmico possam ser mais amplas devido principalmente a maior possibilidade de perda de calor para o ambiente.

REFERÊNCIAS

ABRAHAMSSON, P.; TAUSON, R. Aviary systems and conventional cages for laying hens. Effects on production, egg quality, health and bird location in three hybrids. **Acta Agriculture Scandinavica**, Nottingham, v. 45, p. 191-203, 1995.

A HORA DO OVO. **Onda de calor provoca queda de 10% na produção de ovos em Bastos**. Disponível em: <<http://www.ahoradoovo.com.br/capital-do-ovo/noticias/?id=218%7Conda-de-calor-provoca-queda-de-10-na-producao-de-ovos-em-bastos>>. Acesso em: 13 jan. 2015.

A HORA DO OVO. **Brasil produz 725 milhões de dúzias de ovos e bate recorde**. Disponível em: <<http://www.ahoradoovo.com.br/no-mundo-do-ovo/noticias/?id=940%7Cbrasil-produz-725-milhoes-de-duzias-de-ovos-e-bate-recorde>>. Acesso em: 05 out. 2015.

ALBINO, L.F.T.; MOREIRA, P. **Criação de frangos e galinhas caipiras**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 146 p.

ALVES, M.F.R. **Comportamento de casais *Rhynchotus rufescens* em cativeiro: relação com imobilidade tônica e eficiência reprodutiva**. 2012. 125p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2012.

ALVES, S.P.; SILVA, I.J.O. da; PIEDADE, S.M. de 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 dos ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, p.1388-1394, 2007.

ALVES, S.P. **Uso da Zootecnia de Precisão na Avaliação do Bem-Estar Bioclimático de Aves Poedeiras em Diferentes Sistemas de Criação**. 2006. 128p. Tese (Doutorado em Física do Ambiente Agrícola) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade São Paulo, Piracicaba, 2006.

ASSAL, F.E.E. **Estudo sobre o comportamento de apetência de diferentes estágios do carrapato *amblyomma cajennense* (acari: ixodidae)**. 2008. 52 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução). Instituto de Ciências Biológicas - Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2008.

AVICULTURA INDUSTRIAL. **Clima quente faz preço do ovo disparar no interior de São Paulo**. Disponível em: <http://www.aviculturaindustrial.com.br/noticia/clima-quente-faz-preco-do-ovo-disparar-no-interior-de-sao-aulo/20141106083952_D_360>. Acesso em: 01 dez. 2014.

AVISITE. **Em um quinquênio, plantel de galinhas poedeiras aumenta 17%**. Disponível em: <<http://www.avisite.com.br/noticias/?codnoticia=16242>>. Acesso em: 05 out. 2015

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais: conforto térmico animal**. Viçosa: Universidade Federal Viçosa, 1997. 269 p.

BALL, R.O.; SAMUEL, R.S.; MOEHN, S. Nutrient requirents of prolific sows. **Advances in Pork Production Journal**, Edmonton, v. 19, p. 223-236, 2008.

BARBOSA FILHO, J.A.D. **Avaliação do bem-estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientais, utilizando análise de imagem**. 2004. 141 p. Dissertação (Dissertação em Física do ambiente Agrícola) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade São Paulo, Piracicaba, 2004.

BARBOSA FILHO, J.A.D.; SILVA, I.J.O.; SILVA, A.N. SILVA, C.J.M. Avaliação dos comportamentos de aves poedeiras utilizando sequencia de imagens. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 93-99, 2007.

BASSLER, A.; CISZUK, P.; SJELIN, K. Management of laying hens in mobile houses: a review of experiences. In: HERMANSEN, J. E.; LUND, V.; THUEN, E (Eds). **Ecological animal husbandry in the Nordic countries**. Horsens: Danish Resarch Centre for Organic Farming (DARCOF), 2000. p. 45-50.

BATISTA, E. S.; PEREIRA, D. F.; SANCHEZ, F. T.; GUIMARÃES, M. A.; NAGAI, D. K.; SOARES, N. M.; TOGASHI, C. K.; BUENO, L. G. F. Comportamento de uso do ninho e desempenho produtivo de poedeiras alojadas em diferentes densidades e tamanhos de grupo. **Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior**, Brasília, v. 27, p.119-123, 2012.

BECKER, B.G. Comportamento das aves e sua aplicação prática. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação APINCO de Tecnologia e Ciência Avícolas, 2002. p. 81-90.

BESTMAN, M.W.P., WAGENAAR, J.P. Farm level factors associated with feather pecking in organic laying hens. **Organic Livestock Production**, Amsterdã, v. 80, p. 133 – 140, 2003.

BELUSSO, D.; HESPANHOL, A.N. A evolução da avicultura industrial brasileira e seus efeitos territoriais. **Revista Percorso**, Maringá, v. 2, n. 1, p. 25-51, 2010.

BOND, T.E.; KELLY, C.F. The globe thermometer in agricultural research. **Transactions ASAE**, St. Joseph, v.35, n.7, p.251-255, 1995.

BRAMBELL COMMITTEE. **Command Paper 2836**: Report of the Technical Committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems. London : Her Majesty's Stationery Office, 1965. 84p.

BRASIL. Ofício Circular DOI/DIPOA n. 007/99, de 19 de maio de 1999. Normatização e Comercialização do Frango Caipira ou Frango Colonial, também denominado “Frango Tipo ou Estilo Caipira” ou “Tipo ou Estilo Colonial”. **Diário Oficial**, MAPA, Brasília, DF, 19 maio 1999.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Portaria n. 185, de 17 de março de 2008. Institui a Comissão Técnica Permanente para estudos específicos sobre bem-estar animal nas diferentes áreas da cadeia pecuária. **Diário Oficial**, Brasília, 19 mar. 2008. Seção 1, p. 2.

_____. Portaria n. 524, de 21 de junho de 2011. Atualização da Portaria n. 185, de 17 de março de 2008. **Diário Oficial**, Brasília, 26 jun. 2011a. Seção 1, p. 1-2.

_____. Instrução Normativa n. 46, de 07 de outubro de 2011. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal, bem como as listas de substâncias permitidas para uso nos Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal. **Diário Oficial**, Brasília, 07 out. 2011b. Seção 1. 32 p

_____. Lei n. 10.831, 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e de outras providências. Disponível em: <http://www.presidencia.gov.br/cccivil_03/Leis/2003/L10.831.htm>. Acesso em: 20 ago. 2013.

_____. Instrução Normativa n. 17, de 17 de junho de 2014b. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2014/06/regras-para-sistemas-organicos-de-producao-sao-ajustadas>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

BROOKS, P.H. Management of the replacement gilt: the “male effect” thirty years on. **The Pig Journal**, United Kingdom, v. 43, p. 92-109, 1999.

BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, London, v. 142, p. 524-526, 1986.

_____. The scientific assessment of animal welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdã, v. 20, p. 5-19, 1988.

_____. Animal welfare: concepts and measurements. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 69, p. 4167-4175, 1991.

BROOM, D.M.; MOLENTO, C.F.M. Animal welfare: concept and related issues – Review. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 9, p. 1-11, 2004.

BROWN-BRANDL, T. M.; NIENABER, J. A.; XIN, H.; GATES, R. S. A literature review of swine heat production. **Transactions of the ASAE**. Washington, v. 47, p. 259-270, 2004.

BUFFINGTON, D.E.; COLLAZO-AROCHO, A; CANTON, G.H.; PITT, D.; HATCHER, W. W.; COLLIER, R. J. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions American Society Agricultural Engineer**, Union City, v. 24, p. 711-4, 1981.

CAMPOS, E.J. O comportamento das aves. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 2, p. 93-113, 2000.

CARRAMENHA, C.P; CARREGARO, A.B. Stress and sudden death in veterinary medicine. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 90-99, 2012.

CARVALHO, G.B.; LOPES, J.B.; SANTOS, N.B.S.; REIS, N.B.N.; CARVALHO, W. F.; SILVA, S.F.; CARVALHO, D.A.; SILVA, E.M.; SILVA, S.M. Comportamento de frangos de corte criados em condições de estresse térmico alimentados com dietas contendo diferentes níveis de selênio. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, Salvador, v. 14, p. 785-797, 2013.

CASTRO, A.C. de. **Avaliação da eficiência térmica de materiais utilizados como sistemas de cobertura em instalações avícolas**. 2012. 98p. Dissertação (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade São Paulo, Piracicaba, 2012.

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (CEC 1999). **Council Directive 99/74/EC of 19 July/1999 laying down minimum standards for the protection of laying hens**. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1999:203:0053:0057:EN:PDF>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (CEC 2008). **Report from the Commission to the Council and the European Parliament on the use of coccidiostats and histomonostats as feed additives**. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/food/food/animalnutrition/feedadditives/docs/Report-Coccs-233-2008-EN.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2014.

DAMASCENO, F. A.; SCHIASSI, L.; SARAZ, J. A. O.; GOMES, R. C. C.; BAÊTA, F. D. C. Concepções arquitetônicas das instalações utilizadas para a produção avícola visando o conforto térmico em climas tropicais e subtropicais. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 42, 2010.

DAMASCENO, F.A.; JUNIOR, T.Y.; GOMES, R.C.C.; LIMA, R.R.; SCHIASSI, L. Avaliação das respostas fisiológicas em frangos de corte criados em galpões comerciais climatizados. **Revista Educação Agrícola Superior**, Brasília, v. 24, p. 95-98, 2009.

DANISH INTEGRATED ANTIMICROBIAL RESISTANCE MONITORING AND RESEARCH (DANMAP 2012). **Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark**. Disponível em: <http://www.danmap.org/Downloads/~media/Projekt%20sites/Danmap/DANMAP%20reports/DANMAP%202012/Danmap_2012.ashx>. Acesso em: 21 set. 2014.

DAWKINS, M.S. The role of behaviour in the assessment of poultry welfare. **World's Poultry Science Journal**, Beekbergen, v. 55, p. 295-303, 1999.

D'EATH, R.B.; KEELING, L.J. Social discrimination and aggression by laying hens in large groups: from peck orders to social tolerance. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdã, v. 84, p. 197-212, 2003.

DEMATTE FILHO, L.C. **Sistema agroalimentar da avicultura fundada em princípios da Agricultura Natural: multifuncionalidade, desenvolvimento territorial e sustentabilidade**. 2014. 260p. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade São Paulo, Piracicaba, 2014.

DEMATTE FILHO, L.C.; PEREIRA, D.C.O. **Korin agropecuária (Brazil)**. Disponível em: <<http://certifiedhumane.org/korin-agropecuaria/>>. Acesso em: 27 fev. 2015.

DUNCAN, I.J. Behavior and behavioral needs. **Poultry Science**, Oxford, v. 77, p. 1766-1772, 1998.

DUNCAN, I.J.H.; SAVORY, C.J.; WOOD-GUSH, D.G.M. Observations on the reproductive behaviour of domestic fowl in the wild. **Applied Animal Ethology**, Amsterdã, v. 4, p. 29-42, 1978.

EMBRAPA MEIO-NORTE (EMBRAPA 2007). **Sistema alternativa de criação de galinhas caipiras**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Ave/SistemaAlternativoCriacaoGalinhaCaipira/Reproducao.htm>>. Acesso em: 14 jan. 2014.

ENGLERT, S.I. **Avicultura**: tudo sobre raças, manejo e nutrição. 7.ed. Guaíba: Agropecuária, 1998. 238p.

ERIKSSON, J.; LARSON, G.; GUNNARSSON, U.; BED'HOM, B.; TIXIER-BOICHARD, M.; STRÖMSTEDT, L.; WRIGHT, D.; JUNGRIUS, A.; VEREIJKEN, A.; RANDI, E.; JENSEN, P.; ANDERSON, L. Identification of the yellow skingene reveals a hybrid origin of the domestic chicken. **PLOS Genetics**. Belgium, v. 4, p. 1-8, 2008.

ESTEVEZ I; TABLANTE N; PETTIT-RILEY R.L; CARR L. Use of cool perches by broiler chickens. **Poultry Science**. Oxford, v. 81, n. 1, p. 62-69, 2002.

EUROPEAN COMMISSION. **Health e Consumer Protection Directorate-General. The Welfare of chickens kept for meat production (broilers)**. Report for the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare. 2000. Disponível em: <http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scah/out39_en.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2015.

FAO. **One health**: Food and Agriculture Organization of the United Nations Strategic Action Plan. 2011. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/014/al868e/al868e00.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2015.

_____. **SAFA: SUSTAINABILITY ASSESSMENT OF FOOD AND AGRICULTURE SYSTEMS**. 2014. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i3957e.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2015.

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL (FAWC). **Farm Animal Welfare Council: Report on priorities for animal welfare research and development**, London, 1993. 27p

_____. **Five Freedoms**. Disponível em: <
<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121007104210/http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm> >. Acesso em: 04 jul. 2014.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005. 371p.

FONSECA, J.F. Estratégias para o controle do ciclo estral e superovulação em ovinos e caprinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 16., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2005. 9 p. 1 CD-ROM.

FRANK, J.M. The actual and potential Contribution of economics to animal welfare issues. **Society and Animals**, Leiden, v. 10, n. 4, p. 421-428, 2002.

FURLAN, R.A. **Avaliação da nebulização e abertura de cortinas na redução da temperatura do ar em ambiente protegido**. 2001. 146p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade São Paulo, Piracicaba, 2001.

GLOBO RURAL. **Preço do ovo sobe devido a mortalidade das aves**. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Noticias/Criacao/Aves/noticia/2015/01/preco-do-ovo-sobe-com-mortalidade-de-aves-diz-cepea.html>>. Acesso em: 08 out.2015.

GRAVES, H.B. Behavioral responses of poultry (chickens) to management systems. In: SYMPOSIUM OF MANAGEMENT OF FOOD PRODUCING ANIMALS, 1982, West Lafayette. **Proceedings...** West Lafayette: Purdue University, 1982. p.122-138.

GRUNOW, A.; GALLON, A.V.; BEUREN, I.M. Análise da cadeia de valor e dos custos das rações de uma agroindústria processadora de aves. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 205-221, 2009.

GUHL, A.M.; ALLEE, W.C. Some measurable effects of social organization in flocks of hens. **Physiological and Biochemical Zoology**. Chicago, v. 17 p. 320-347, 1944.

GUIA DE MANEJO ISA BROWN (2009-2010). Disponível em:
 <<http://www.mercoaves.com.br/pdf/20150317164824.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2014.

GUIA DE MANEJO ISA BROWN (2012-2013). Disponível em: <<http://www.joiceandhill.co.uk/~media/Files/Joice%20and%20Hill/technical%20guide/s/isa%20brown/ISA%20Brown%20Management%20Guide.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2014.

HAAS, E.N., NIELSEN, B.L., BUITENHUIS, A.J., RODENBURG, T.B. Selection on feather pecking affects response to novelty and foraging behaviour in laying hens. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdã, v. 124, p. 90-96, 2010.

HELLMEISTER FILHO, P. **Efeito de fatores genéticos e do sistema de criação sobre o desempenho e o rendimento de carcaça de frango tipo caipira.** 2002. 99 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade São Paulo, Piracicaba, 2002.

HELLMEISTER FILHO, P.; MENTEN, J.F.M.; SILVA, M.A.N.; COELHO, A.A.D.; SAVINO, V.J.M. Efeito de genótipo e do sistema de criação sobre o desempenho de frangos tipo caipira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, p. 1883-1889, 2003.

HÖTZEL, M.J.; MACHADO FILHO, L.C.P. Bem-estar Animal na Agricultura do Século XXI. **Revista de Etologia**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 03-15, 2004.

HUMANE FARM ANIMAL CARE (HFAC 2014). **Animal Care Standards - Egg laying hens.** Disponível em: <<http://certifiedhumane.org/wp-content/uploads/2014/08/Std14.Layers.5Z.pdf>>. Acesso em: 09 abr. 2015.

HUNTON, P. La polla perfecta. **Avicultura Professional**, Copenhagen, v. 16, p. 25-27, 1998.

HURNIK J.F.; LEHMAN H. Ethics and farm animal welfare. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, Berlim, v. 1, p. 305-318, 1988.

JACOME, I.M.T.D.; FURTADO, D.A.; LEAL, A.F.; SILVA, J.H.V.; MOURA, J.F.P. Avaliação de índices de conforto térmico de instalações para poedeiras no nordeste do Brasil. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, p. 527–531, 2007.

JANCZAK, A.M.; RIBER. A.B. Review of rearing-related factors affecting the welfare of laying hens. **Poultry Science**, Oxford, v. 94, p.1454–1469, 2015.

JENSEN, P. Domestication - From behaviour to genes and back again. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdã, v.97, p. 3-15, 2006.

LENTFER, T.L.; GEBHARDT-HENRICH, S.G.; FRÖHLICH, E.K.F.; VON BORELL, E. Influence of nest site on the behaviour of laying hens. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdã, v. 135, p. 70–77, 2011.

LEONARD, M.L.; ZANETTE, L.; FAIRFULL, R.W. The effect of early exposure to the opposite sex on mate choice in white leghorn chickens. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdã, v. 36, p. 29–38, 1993.

LEONE, E.H.; ESTEVEZ, I.; CHRISTMAN, M.C. Environmental complexity and group size: Immediate effects on use of space by domestic fowl. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdã, v.102, p.39-52, 2007.

LIMA, K.A.O.; GARCIA, R.G.; NAAS, I.A.; CALDARA, F.R.; SANTANA, M.R.; Royer, A.F.; BARRETO, B.; CASTILHO, V.A.R. Impacto da iluminação artificial no comportamento de frangos de corte. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 7, p. 301-309, 2014.

LOURENÇONI, D. **Análise do ambiente em galpões de poedeiras comerciais telados**. 2013. 89p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

MACHADO FILHO, L.C.P.; HÖTZEL, M.J. Bem-Estar dos suínos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 5, 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Grupo Agroceres, 2002. p. 70-82.

MACHADO FILHO, L.C.P.; SILVEIRA, M.C.A.C. da; HÖTZEL, M.J.; MACHADO, L. C.P. Produção agroecológica de suínos: uma alternativa sustentável para a pequena propriedade no Brasil. In: Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, 2, 2001, Concórdia. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. p. 188-205.

MALAVAZZI, G. **Avicultura**: manual prático. São Paulo: Nobel, 1980. 156p.

MARIA, G.A.; ESCO'S, J.; ALADOS, C.L. Complexity of behavioural sequences and their relation to stress conditions in chickens (*Gallus gallus domesticus*): a non-invasive technique to evaluate animal welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdã, v. 86, p. 93–104, 2004.

MARTELLO, L.S.; SAVASTANO JÚNIOR, H.; PINHEIRO, M. G.; SILVA, S. L.; ROMA JÚNIOR, L. C. Avaliação do microclima de instalações para gado de leite com diferentes recursos de climatização. **Engenharia Agrícola**, Botucatu, v. 24, p. 263-273, 2004.

MARTELLO, L.S. **Diferentes recursos de climatização e sua influência na produção de leite, na termorregulação dos animais e no investimento das instalações**. 2002. 67p. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Produtividade Animal) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade São Paulo, Pirassununga, 2002.

MARTIN, P.; BATESON, P. **Measuring Behaviour: An Introductory guide**. Reino Unido: Cambridge University Press, 1993. 223 p.

McINERNEY, J.P. **Animal Welfare, Economics and Policy**. 2004. Disponível em: <<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20130402151656/http://archive.defra.gov.uk/evidence/economics/foodfarm/reports/documents/animalwelfare.pdf>>. Acesso em: 02 Jul. 2015.

McBRIDE, G.; PARER, J.; FOENANDER, F. The social organization and behavior of the feral domestic fowl. **Animal Behaviour Monographs**, New Jersey, v. 2, p. 127–181, 1969.

McGLONE, J.J. Agonistic behavior in animal: review of research and techniques. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 62, p. 1130 – 1339, 1986.

MEDEIROS, C.M.; BAÊTA, F.C.; OLIVEIRA, R.F.M.; TINÔCO, I.F.F.; ALBINO, L.F. T.; CECON, P.R. Índice térmico ambiental de produtividade para frangos de corte. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, p. 660-665, 2005.

MELLACE, E.M. **Eficiência da área de sombreamento artificial no bem-estar de novilhas leiteiras criadas a pasto**. 2009. 95p. Dissertação (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade São Paulo, Piracicaba, 2009.

MENCH, J.A. Applied ethology and poultry production. **Poultry Science**, Oxford, v. 71, p. 631-633, 1992.

MENDL, M.; BURMAN, O.; LAUGHLIN, K.; PAUL, E. Animal memory and animal welfare. **Animal Welfare**, Hertfordshire, v. 10, p. 141-159, 2001.

MOLENTO, C.F.M. Bem-Estar e Produção Animal: Aspectos Económicos - Revisão. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 10, p. 1 – 11, 2005.

MOURA, D.J. Ambiência na avicultura de corte. In: SILVA, I.J.O. **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Jaboticabal: SBEA, 2001. p. 75-149.

MULLER, M.H.; BOUTIERE, A.; WEAVER, A.; CANDELON, N. Ethogram of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) with special reference to solitary and sociable dolphins. **Vie et Milieu**, Paris, v. 48, n. 2, p. 89-104, 1998.

NAZARENO, A.C.; PANDORFI, H.; ALMEIDA, G.L.P.; GIONGO, P.R.; PEDROSA, E.M.R.; GUISELINI, C. Avaliação do conforto térmico e desempenho de frangos de corte sob regime de criação diferenciado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v. 13, p. 802-808, 2009.

NEWBERRY, R.C. Environmental enrichment: increasing the biological relevance of captive environments. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdã, v. 44, p. 229–243, 1995.

NEWBERRY, R.C. Cannibalism. In: welfare of the laying hen. **Poultry Science**. Campinas, v. 27, p. 239-258, 2004.

NICOL, C.J., CAPLEN, G., EDGAR, J., BROWNE, W.J. Associations between welfare indicators and environmental choice in laying hens. **Animal Behaviour**, Amsterdã, v. 78, p. 413–424, 2009.

ODÉN, K. **Flar and aggression in large flocks of laying hens**. Skara: Swedish University of Agricultural Sciences, 2003. 46 p.

ODÉN, K., BERG, C., GUNNARSSON, S., ALGERS, B. Male rank order, space use and female attachment in large flocks of laying hens. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdã, v. 87, p. 83–94, 2004.

ODÉN, K., GUNNARSSON, S., BERG, C., ALGERS, B. Effects of sex composition on fear measured as tonic immobility and vigilance behavior in large flocks of laying hens. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdã, v. 95, p. 89–102, 2015.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DE EPIZOOTIAS - OIE. **Terrestrial Animal Health Code**. 2009. Disponível em: <<http://www.oie.int/animal-welfare/animal-welfare-key-themes/>>. Acesso em: 12 maio 2014.

OVOSITE. **Clima prejudica produção de ovos vermelhos e eleva preço na região**. Disponível em: <<http://www.ovosite.com.br/clipping/index.php?codclipping=20152>>. Acessos em: 17 set. 2014.

PALME, R.; RETTENBACHER, S.; TOUMA, C.; ELBAHR, S.M.; MÖSTL, E. Stress hormones in mammals and birds: Comparative Aspects Regarding Metabolism, Excretion, and Noninvasive Measurement in Fecal Samples. **Annals of the New York Academy of Science**, New York, v. 1040, p. 162-171, 2005.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R. **Etologia e produtividade animal**. Disponível em: <<http://www.uff.br/webvideoquest/CS/etologia%20animal.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

PARANÁ (Estado). Secretaria de estado da agricultura e do abastecimento - SEAB, 2013. **Análise de conjuntura agropecuária avicultura de postura 2012/2013**. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/avicultura_postura_2012_13.pdf>. Acesso em: 20 set. 2014.

PAYNE, G.C. Environmental temperature and egg production. In: HORTON-SMITH, C.; AMBROSE, E.C. (Eds.). **The physiology of the domestic fowl**. Edinburgh: Oliver and Boyd, 1967. p. 235-241.

PEARCE, G.P.; HUGHES, P.E.; BOOTH, W.D. The envolvimento of boar-induced precocious puberty attainment in the gilt. **Animal Reproduction Science**, Amsterdã, v.16, p.125–134, 1988.

PEREIRA, D.F.; BATISTA, E.S.; SANCHES, F.T.; GABRIEL FILHO, L.R.A.; BUENO, L.G.F. Comportamento de poedeiras criadas em diferentes densidades e tamanhos de grupo em ambiente enriquecido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, p. 682-688, 2013.

_____. Diferenças comportamentais de poedeiras em diferentes ambientes térmicos. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 30, p. 33-40, 2015.

PEREIRA, D.F.; NÄÄS, I.A.; ROMANINI, C.E.B.; SALGADO, D.D.; PEREIRA, G.O.T. Indicadores de bem-estar baseados em reações comportamentais de matrizes pesadas. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, p. 308-314, 2005.

PEREIRA, D.F.; NÄÄS, I.A.; SALGADO, D.D.; GASPAR, C.R.; BIGHI, C.A.; PENHA, N.L.J. Correlations among behavior, performance and environment in broiler breeders using multivariate analysis. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 9, p. 207-213, 2007.

PETHERICK, J.C.; SEAWRIGHT, E.; WADDINGTON, D.; DUNCAN, I.A.J.; MURPHY, L.B. The role of perception in the causation of dustbathing behaviour in domestic fowl. **Animal Behaviour**, Amsterdã, n. 49, p. 1521-1530, 1995.

PICOLI, K.P. **Avaliação de sistemas de produção de frangos de corte no pasto**. 2004. 74 p. Dissertação (Mestrado em Agrossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2004.

PINTO, E.S. Visão da produção de ovos para os próximos dez anos: Quais são os desafios e o que fazer? In: Congresso de APA, Produção e Comercialização de ovos, 12, 2011, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: APA, 2011. Palestra.

RIBER, A.B. Development with age of nest box use and gregarious nesting in laying hens. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdã, v. 123, p. 24–31, 2010.

RINGGENBERG, N.; FRÖHLICH, E.K.F.; HARLANDER-MATAUSCHEK, A.; TOSCANO M.J.; WÜRBEL, ROTH, B.A. Nest choice in laying hens: Effects of nest partitions and social status. **Applied Animal Behaviour Science**. Amsterdã, v. 169, p. 43–50, 2015.

ROCHA, B.R.A. **Estabelecimento de hierarquia social por meio de ordem de bicadas em Gallus gallus domesticus (Galliformes: Aves)**. 2012. 16 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2012.

ROCHA, J.S.R.; LARA, L.C.; BAIÃO, N.C. Produção e bem-estar animal: Aspectos éticos e técnicos da produção intensiva de aves. **Ciência veterinária nos trópicos**, Recife, v. 11, p. 49-55, 2008.

RODENBURG, T.B.; KOENE, P.; BOKKERS, E.A.M.; BOS, M.E.H.; UITDEHAAG, K.A.; SPRUIJT, B.M. Can short-term frustration facilitate feather pecking in laying hens? **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdã, v. 91, p. 85–101, 2005.

RODRIGUES, V.C.; SILVA, I.J.O.; VIEIRA, F.M.C.; NASCIMENTO, S.T. A correct enthalpy relationship as thermal comfort index for livestock. **International Journal of Biometeorology**, Suisse, v. 55, n. 3, p. 455-459, 2010.

RUDKIN, C.; STEWART, G.D. Behaviour of hens in cages – a pilot study using video tapes. **A Report for the Rural Industries Research and Development Corporation**, Camberra, v. 40, n. 477, p. 102, 2003.

SANS, E.C.O.; FREDERICI, J.F.; HAMMERSCHMIDT, J.; CLEMENTE, H.C.; DAHLKE, F.; MOLENTO, C.F.M. O enriquecimento ambiental sobre o bem-estar de frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, p. 1867-1873, 2014.

SANTOS, M.J.B.; PANDORFI, H.; ALMEIDA, G.L.P.; MORRIL, W.B.; PEDROSA, E. M.R.; GUISELINI C. Comportamento bioclimático de frangos de corte caipira em piquetes enriquecidos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina grande, v. 14, n. 5, p. 554–560, 2010.

SILVA, I.J.O.; BARBOSA FILHO, J.A.D.; SILVA, M.A.N.; PIEDADE, S.M.S. Influência do sistema de criação nos parâmetros comportamentais de duas linhagens de poedeiras submetidas a duas condições ambientais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1439-1446, 2006.

SILVA, I.J.O.; MIRANDA, K.O.S. Impacto do bem-estar na produção de ovos. **Thesis**, São Paulo, v. 11, p. 89–115, 2009.

SILVA, M.A.N.; HELLMEISTER FILHO, P.; ROSÁRIO, M.F.; COELHO, A.A.D.; SAVINO, V.J.M.; GARCIA, A.A.F.; SILVA, I.J.O.; MENTEN, J.F.M. Influência do Sistema de Criação sobre o Desempenho, a Condição Fisiológica e o Comportamento de Linhagens de Frangos para Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, p. 208-213, 2003.

SILVA, R.D.M; NAKANO, M. **Sistema caipira de criação de galinhas**. Piracicaba, 1998. 110p.
SNOWDON, C.T. O significado da pesquisa em comportamento animal. **Estudo de Psicologia**, Natal, v. 4, p. 365-73, 1999.

SOUZA, C.F. **Eficiência de diferentes tipos de bezerreiros, quanto ao conforto térmico, na primavera e no verão em Viçosa - M.G.** 1992. 94 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1992.

SOUZA C.F.; TINOCO, I.F.F.; BAÊTA, F.C.; FERREIRA, W.P. M.; SILVA, R.S. Avaliação de materiais alternativos para confecção do termômetro de globo negro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, p. 157-164, 2002.

STAMPFLI, K., ROTH, B.A., BUCHWALDER, T., FRÖHLICH, E.K.F. Influence of nest- floor slope on the nest choice of laying hens. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdã. v. 135, p. 286–292, 2011.

TANAKA, T.; HURNIK, J. F. Comparison of behaviour and performance of laying hens housed in battery cages and an aviary. **Poultry Science**, London, v. 71, p. 235-243, 1992.

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

TINÔCO, I.F.F. Avicultura industrial: novos conceitos de materiais, concepções e técnicas construtivas disponíveis para galpões avícolas brasileiros. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 3, p. 1-26, 2001.

VAISANEN, J.; HAKANSSON, J.; JENSEN, P. Social interactions in Red Junglefowl (*Gallus gallus*) and White Leghorn layers in stable groups after re-grouping. **British Poultry Science**. London, v. 46, p. 156-168, 2005.

WOOD-GUSH, D. G. M. The agonistic and courtship behaviour of the brown leghorn cock. **British Journal of Animal Behaviour**, Amsterdã, v. 4, p.133–142, 1956.

ZUPAN, M.; KRUSCHWITZ, A.; BUCHWALDER, T.; HUBER-EICHER, B.; TUHEC, I. Comparison of the Prelaying Behavior of Nest Layers and Litter Layers. **Poultry Science**, Oxford, v. 87, p. 399-404, 2008.