

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE LINGUAGEM, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E SOCIAIS APLICADAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

ZALOMAR ALVES DE TOLEDO

**MANEJO E SISTEMAS DE CRIAÇÃO SOBRE O BEM ESTAR E DESEMPENHO
DE POEDEIRAS COMERCIAIS**

PONTES E LACERDA-MT
OUTUBRO/ 2019

ZALOMAR ALVES DE TOLEDO

**MANEJO E SISTEMAS DE CRIAÇÃO SOBRE O BEM ESTAR E DESEMPENHO
DE POEDEIRAS COMERCIAIS**

“Trabalho de Conclusão de Curso,
Apresentado a Coordenação do Curso de
Graduação em Zootecnia de Universidade do
Estado de Mato Grosso, como parte das
exigências para obtenção do título de
BACHAREL EM ZOOTECNIA”

Orientador: Prof. Dr. Kléber Pelícia

PONTES E LACERDA-MT
OUTUBRO/ 2019

ZALOMAR ALVES DE TOLEDO

**SISTEMAS DE CRIAÇÃO SOBRE O BEM ESTAR E DESEMPENHO DE
POEDEIRAS COMERCIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a
Coordenação do Curso de Graduação em
Zootecnia da Universidade do Estado de Mato
Grosso, como parte das exigências para
obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

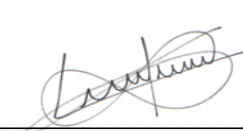
APROVADO EM: 04/10/2019



Prof. Dr. Kléber Pelícia
Orientador/UNEMAT-Pontes e Lacerda



Prof. Dr. Marcelo da Silveira Meirelles Pinheiro
Membro/UNEMAT-Pontes e Lacerda



Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron
Membro/UNEMAT-Pontes e Lacerda

Aos meus familiares, pois é através deles que pude
me tornar o que sou, por sempre me apoiarem e
incentivarem nos momentos difíceis.

Dedico-lhes de coração!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me proporcionar saúde para correr atrás dos meus sonhos, por me tornar todos os dias mais forte para enfrentar as dificuldades cotidianas.

Agradeço também aos meus familiares e amigos próximos, por me incentivarem e me apoiarem nos momentos difíceis, agradecendo imensamente pelo amor e carinho de todos.

Agradeço também todos os professores que passaram por essa caminhada, me disponibilizando tempo e conhecimento.

Agradeço em especial, ao meu orientador Dr. Kleber Pelícia que se manteve prontamente ao meu lado na criação e desenvolvimento deste trabalho, dedicou seu tempo e paciência para correções e sugestões para que pudesse deixar o trabalho da melhor maneira possível.

Enfim, agradeço de coração todos que participaram da minha vida, que direta e indiretamente proporcionaram alegrias para essa jornada.

“A maior recompensa para o trabalho do homem não é o que ele ganha com isso, mas o que ele se torna com isso.”

(John Ruskin)

RESUMO

No Brasil e no mundo elevaram-se o consumo de ovos durante os anos e consequentemente a necessidade de aumentar o plantel de poedeiras comerciais. O aumento da produção de ovos envolve temáticas relacionadas com o bem-estar das poedeiras comerciais. Dessa forma, objetiva-se com esta revisão de literatura apresentar resultados de experimentos que envolvam vários assuntos: sistemas de criação; ambiências de instalações; manejo de aves sobre o bem-estar e desempenho de poedeiras comerciais. Com o levantamento bibliográfico nota-se que diversas situações podem influenciar o conforto ambiental: temperatura ambiente; umidade relativa; velocidade do vento; radiação solar. Além disso, outros fatores durante a criação podem afetar o bem-estar das aves: densidade populacional; poluição sonora; qualidade da cama; métodos de debicagem e de muda forçada. Tais manejos de criação agem sobre as condições corporais, consequentemente sobre a saúde e expressões dos comportamentos naturais das aves. Neste contexto, equipamentos de controle ambiental e métodos de manejos que propiciem benefícios para satisfação das condições fisiológicas podem melhorar os índices produtivos. Nesta revisão, observa-se alternativas para os manejos de debicagem e muda forçada com menor invasividade e próximos aos idealizados por alguns pesquisadores e órgãos que prisma pelo bem-estar animal. Esses métodos alternativos surgem a custas de incansáveis pesquisas realizadas em instituições de pesquisa públicas para adequar as práticas de manejo invasivos aos idealizados pelas Organizações não governamentais - ONGs, sem repercutir na rentabilidade do avicultor. A pesquisa relata possibilidades de melhorar o bem-estar das aves, por intermédio de vários fatores: sistemas de climatização; enriquecimento do ambiente; métodos alternativos de debicagem e muda forçada de menor agressividade. Ao termino da revisão pode ser concluído que existe na literatura vários experimentos com produção de ovos, que demonstram resultados com perspectivas de melhora do bem-estar de poedeiras comerciais, sem alterar de forma significativa os índices produtivos.

Palavras-chaves: Avicultura. Climatização. Densidade Populacional. Etologia. Postura.

ABSTRACT

In Brazil and in the world, egg consumption has increased during the years and, consequently, the need to increase the commercial laying hen. Increased egg production involves issues related to the welfare of laying hens. Thus, the aim of this literature review is to present results of experiments involving various subjects: rearing systems; facilities ambiences; poultry management on the welfare and performance of laying hens. With the bibliographic survey it is noticed that several situations can influence the environmental comfort: ambient temperature; relative humidity; wind speed; solar radiation. In addition, other factors during breeding may affect bird welfare: population density; noise pollution; quality of the bed; stripping and forced molting methods. Such husbandry management acts on body conditions, consequently on the health and expressions of the birds' natural behaviors. In this context, environmental control equipment and management methods that provide benefits for satisfying physiological conditions can improve yield rates. In this review, we observe alternatives to the management of stripping and forced moulting with less invasiveness and close to those devised by some researchers and organs that focus on animal welfare. These alternative methods come at the expense of tireless research carried out in public research institutions to adapt invasive management practices to those devised by non-governmental organizations - NGOs, without affecting the profitability of the poultry farmer. The research reports possibilities for improving bird welfare through several factors: climate control systems; environmental enrichment; alternative methods of poking and forced shedding of less aggressiveness. At the end of the review, it can be concluded that there are several egg production experiments in the literature, which show results with prospects for improving the welfare of commercial laying hens, without significantly altering the production rates.

Keywords: Air conditioning. Ethology. Poultry farming. Population density. Posture.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 FATORES QUE AFETAM O BEM ESTAR DE POEDEIRAS COMERCIAIS.....	13
2.1.1. TEMPERATURA CORPORAL E SEUS EFEITOS NO DESENVOLVIMENTO DE POEDEIRAS COMERCIAIS	17
2.1.2. DENSIDADE POPULACIONAL SOBRE O DESEMPENHO DE POEDEIRAS COMERCIAIS	22
2.1.3. DEBICAGEM E COMPORTAMENTO DE POEDEIRAS COMERCIAIS	25
2.1.4. MÉTODOS ALTERNATIVOS DE MUDA FORÇADA NO DESEMPENHO DE POEDEIRAS COMERCIAIS	28
2.2 SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO PARA POEDEIRAS COMERCIAIS.....	32
2.3 SISTEMAS DE PRODUÇÃO E CONDIÇÕES AMBIENTAIS PARA POEDEIRAS COMERCIAIS.....	35
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
REFERÊNCIAS	40

1. INTRODUÇÃO

O mercado de ovos de galinha em 2018, apresentou os seguintes dados para a exportação no Brasil de 117,3 milhões de ovos, cerca de 325,9 mil caixas, equivalendo a aumento de 111% em relação ao exportado em 2017 no país (AVISITE, 2019).

As instalações e manejo de criação possuem influência direta na condição de conforto e bem-estar das aves, os quais são responsáveis pelas condições térmicas do ambiente e na expressão dos comportamentos naturais e do desempenho produtivo das poedeiras comerciais (OLIVERIA et al., 2014).

Fatores ambientais podem afetar a avicultura, desta forma, se faz necessário conhecer o ambiente que as aves estão alojadas avaliando o comportamento das aves, afim de possibilitar melhoras no desempenho, redução de mortalidade e melhoria do nível de bem-estar animal. Assim, o manejo de poedeiras é marcado como singular da região e com isso as aves apresentam diferentes desempenho com o sistema de produção adotado para a granja e mudanças no custo de produção (COELHO et al., 2015).

Para obter melhoras nos índices da produção de ovos é importante adotar medidas que atendam às necessidades das poedeiras comerciais em nutrição, sanidade, genética e bem-estar. Estas aves são homeotérmicas, portanto, a manutenção da temperatura ambiente é de suma importância para seu conforto térmico. E assim seja capaz de expressar toda sua potencialidade genética e otimize a precisão das estratégias nutricionais (MELO et al., 2016).

A termoneutralidade representa o limite térmico padrão, em que as poedeiras comerciais enfrentam situações ideais para desenvolver seus melhores índices produtivos. Sarmiento (2005) indicou como temperatura de conforto entre 22 a 27°C e umidade relativa do ar entre 50 a 70%. Este autor também relatou que a temperatura do globo negro e umidade - ITGU, apresentam valores ideais entre 65 a 77, índices estes utilizados para observar as condições adequadas de ambiente, utilizando escalas de temperaturas para sua comparação as de Kelvin (K), Celsius (C) e Fahrenheit (F).

Os índices para o controle das condições ambientais são obtidos por medições de variáveis meteorológicas: temperatura e umidade relativa do ar; temperatura de globo negro; temperatura de bulbo úmido; velocidade do vento; pressão atmosférica e radiação solar (SILVA; MORAIS; GUILHERMINO, 2007). Andrade et al. (2018), relataram que as aves são animais homeotérmicos capazes de regular a temperatura do corpo independente

da temperatura do ambiente, graças a um centro termorregulador localizado no sistema nervoso central. Esses animais conseguem manter a temperatura entre 40° e 42°C.

Tavares Nascimento e Silva (2010) relataram que as perdas por condução, convecção e radiação são denominadas de trocas sensíveis e essas trocas são mais eficientes quanto maior for a diferença de temperatura entre as temperaturas do ar e da superfície do animal. Vale ressaltar que geralmente a temperatura superficial corpórea das aves encontra-se abaixo da temperatura ambiente.

Segundo esse autor as penas também influenciam nas perdas de calor, sendo um bom isolante para o frio, e não tão eficientes em condições de temperaturas elevadas. Considera-se conforto térmico as situações em que as aves não gastam energia, seja para compensar o frio, ou para acionar seu sistema de refrigeração. Nesta situação a energia corporal será resguardada para uso produtivo e assim, melhorar os índices de desempenho.

Desta forma, objetivou-se com essa revisão de literatura apresentar resultados de experimentos com: sistemas de criação; ambiências de instalações; e manejo de aves sobre o bem-estar e desempenho de poedeiras comerciais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A produção e qualidade dos ovos dependem do manejo de criação das poedeiras comerciais, por isso, é fundamental programas de controle da ambiência, nutrição e de doenças (AMARAL, 2016).

Para melhorar a taxa de postura muitos avicultores optam pelo aumento da densidade populacional sem sistemas de gaiolas. No entanto, manejo incorreto dessa prática pode proporcionar surgimento de aves dominantes, pela redução nos espaços de comedouro, bebedouro e locomoção. A consequência será: desuniformidade do lote; aumento da mortalidade; e quedas da produção e na qualidade do ovo (WEBSTER, 2004; PAVAN, 2005; RIOS, 2009).

O sistema de criação em gaiolas tornou-se uma das maiores polêmicas acerca do bem-estar das poedeiras comerciais. A alta densidade populacional e a ausência de condições que tragam enriquecimento ambiental podem impossibilitar ou limitar a expressão de comportamentos naturais que são consideradas importantes para as aves. Além disso, são questionadas algumas práticas de manejo, entre elas, muda forçada e debicagem (ALVES et al., 2007).

As linhagens de poedeiras modernas diferenciam-se das antigas em diferentes aspectos: temperamento das aves; potencial produtivo; consumo de ração; ganho em peso; viabilidade; tamanho e forma dos ovos. Também pelo fato de que as aves, a cada ano, tornam-se mais precoces, com adiantamento da idade em que atingem a maturidade sexual. A precocidade é um desafio para os técnicos avícolas, pois não pode ser alcançada pelo manejo nutricional e estímulo de luz (MENEZES et al., 2009).

Em situações que o preço do ovo está em alta no mercado pode ser realizado o manejo da muda forçada com o intuito de melhorar os índices produtivos. O método convencional de muda forçada é motivo de pressão crescente de organizações não governamentais - ONGs, que investem na sensibilização da opinião pública de muitos países desenvolvidos, e foi um dos fatores de estímulo para adequações legislativas. Perante essas situações a União Europeia estabeleceu a DIRETIVA 1999/74/EU, que estabelece a densidade populacional mínima em gaiolas de 750 cm² por ave (ALVES, et al., 2007).

Deste modo, métodos alternativos na criação de poedeiras comerciais podem vir de encontro com as necessidades legislativas e de viabilidade econômica para os avicultores (ALVES, et al.; 2007).

2.1 FATORES QUE AFETAM O BEM ESTAR DE POEDEIRAS COMERCIAIS

A densidade populacional de poedeiras comerciais pode ser elevada desde que não afetem suas expressões naturais. A densidade de alojamento é um dos pontos importantes na criação das aves e influencia diretamente seu bem-estar (FREITAS et al., 2019). Desta forma, são necessários, estudos que permitam melhor compreensão das interrelações entre os fatores técnicos e impacto econômico do estudo da densidade populacional em aves poedeiras e sua influência nos aspectos zootécnicos e econômicos (MENEZES et al., 2009).

As previsões internacionais indicam aumento no consumo de ovos, visto que é considerado alimento saudável e fonte de proteína animal que demanda menor área de produção. Dessa forma, preocupações com o abastecimento de alimento que lança mão de sistemas intensivos de produção é antagônico com as questões de bem-estar dos animais. À medida que a globalização avança, será necessário ir mais longe para que tais preocupações de caráter não comercial sejam reconhecidas (SILVA; MIRANDA, 2009).

O termo bem-estar está diretamente ligado a fatores que afetam na qualidade de vida de um animal. Em 2015, o Estado da Califórnia, nos Estados Unidos, proibiu a comercialização de ovos produzidos por galinhas poedeiras criadas em gaiolas convencionais, isto demonstrou que os consumidores estão preocupados com a forma como os animais de produção são criados e seu bem-estar (FREITAS et al., 2019). É necessário que as gaiolas forneçam espaço suficiente para que as galinhas possam se locomoverem livremente. As diretrizes de manejo animal dos produtores de ovos justificam que alta densidade pode ser mais estressante (para galinhas) à medida que tendências mais agressivas se manifestam (WATNICK, 2016).

A criação de aves em gaiolas é bastante discutida, devido à alta densidade populacional utilizada por alguns avicultores e que, conseqüentemente, possam ocasionar: desconforto e canibalismo das aves, por isso algumas ONGs são adeptas de criarem as poedeiras comerciais no piso. Entretanto, as custas da diminuição na produção de ovos que poderá ser inviável ao avicultor se não repassar tais custos ao consumidor. Ressalta-se a necessidade de uso de medicamentos quando criadas no piso (WATNICK, 2016)

Desta forma, Amaral et al. (2016), relatam que a criação e o manejo de galinhas poedeiras podem ser classificados em dois sistemas: intensivos (em gaiolas ou sobre o piso, em galpões abertos ou fechados), sendo o convencional, ou de granja, o mais comum; e

extensivos ou alternativos (free range, orgânico, colonial ou tipo caipira). A forma mais utilizada para a criação dessas aves é em gaiola pois beneficia maiores condições sanitárias prevenindo enfermidades (PELICIA, 2019).

Neste sentido, Oliveira et al. (2011), ao avaliaram os aspectos relacionados a ambiência, comportamento fisiológico, desempenho das aves e qualidade dos ovos em dois sistemas de criação: gaiolas e piso, ambos com e sem uso de ventilação forçada. O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Acre – UFAC, Centro Multidisciplinar de Cruzeiro do Sul – AC / Brasil, com duração de oito semanas. Os tratamentos experimentais foram representados pelos sistemas de criação, sendo compostos de dois sistemas de criação (gaiola e piso) e dois sistemas de ambiência (com e sem ventilação forçada), perfazendo quatro tratamentos e quatro repetições por tratamento, com 50 aves. Foram avaliados o consumo de ração; conversão alimentar; produção de ovos; peso do ovo; unidade de Haugh (UH); índice de gema; espessura da casca. Os autores observaram que os sistemas de criação contendo ventilação forçada foram eficientes na manutenção do conforto térmico e proporcionou melhor bem-estar térmico das aves, em especial no sistema de gaiolas suspensas. Verificaram que os sistemas de criação em gaiola, com ventilação forçada, melhoram o desempenho produtivo e a qualidade dos ovos quando comparado ao sistema em piso. Concluíram que pode utilizar sistema em gaiolas desde que haja investimentos em equipamentos que melhorem as condições de conforto das aves.

Feddes et al. (2002), observaram que a problemática do bem-estar das aves está justamente ligada a densidade do alojamento, condições ambientais e manejo de criação. Dessa forma, foram avaliadas diferentes densidades de alojamento de 23,8; 17,9; 14,3; e 11,9 aves/ m², corresponderam a 260, 195, 156 e 130 aves por tratamento, respectivamente, sobre os parâmetros do custo fixo da produção, produção de ovos e conforto das aves. Os autores relataram que altas densidades populacionais em conjunto com altas temperaturas climáticas causam: redução do fluxo de oxigênio sanguíneo; dificuldade na dissipação do calor corporal; aumento nos níveis de amônia e dióxido de carbônio, porém tratamentos em altas densidades produziram numericamente mais ovos. Os problemas na alta densidade podem ser amenizados com o uso de equipamentos para resfriamento do galpão que melhorará o bem-estar das aves e a taxa de postura.

Silva et al. (2009) avaliaram o bem-estar de galinhas poedeiras no agreste pernambucano utilizando-se das “cinco liberdades” em condições de alta temperatura e alta densidade. Para tanto foi utilizado um delineamento inteiramente causalizado, a avaliação decorreu visualmente, em dois turnos (manhã e tarde), registrando-se as condições mínimas

de bem-estar: 1- Livre de sede e fome (liberdade fisiológica); 2- Livre de desconforto (liberdade ambiental); 3- Livre de sentir dor, ferimentos/injúria ou doença (liberdade sanitária); 4- Livre para expressar comportamento natural (liberdade comportamental) e 5- Livre de sentir medo e estresse (liberdade psicológica). Continuamente, esses autores relataram que tanto a temperatura quanto a densidade de alojamento influenciaram na taxa de postura. Contudo, observaram que o fornecimento de ração e água, em quantidades adequadas e em boas condições de higiene são importantes as necessidades fisiológicas e sanitárias das aves e estão diretamente relacionados com bem-estar das aves.

Os sistemas de criação em gaiolas podem ser enriquecidas: poleiros (melhora resistência óssea); repartições internas (diminui danos ao empenamento); pintura abrasiva ou fitas rente a base do aparador de ovos (reduz o tamanho das unhas e evita lesões de pele); locais para banhos de areia e de ninhos (ROCHA et al., 2008). Pois é um método alternativo para o sistema de criação intensiva que podem atender as necessidades de alguns mercados importadores de ovos do Brasil

Mensur (2018) observou o comportamento de poedeiras comerciais criadas em gaiolas com ambientes enriquecidos, ou seja, ambientes com melhor capacidade de melhorar o bem-estar das aves, sobre os parâmetros de desempenho: desenvolvimento da ave; taxa de postura; conversão alimentar; qualidade dos ovos; e sistema imunológico. Foram observadas durante sete dias, 180 poedeiras comerciais da linhagem Hissex White, com 52 semanas de idade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 5 (densidade de aves x tipo de enriquecimento), formando-se 10 tratamentos: T1: 4 aves/gaiola + tampinhas de garrafas; T2: 4 aves/gaiola + corda; T3: 4 aves/gaiola + pêndulos de madeira; T4: 4 aves/gaiola + cortina; T5: 4 aves/gaiola + sem enriquecimento; T6: 5 aves/gaiola + tampinha; T7: 5 aves/gaiola + corda; T8: 5 aves/gaiola + pêndulos de madeira; T9: 5 aves/gaiola + cortina ; T10: 5 aves/gaiola + sem enriquecimento. A utilização das tampinhas de garrafas, cordas, penduro de madeira e cortinas avaliou-se os indicadores comportamentais das poedeiras comerciais. Os resultados mostraram que a interação das variáveis densidades com 5 e 4 aves/ gaiola e enriquecimento ambiental, afetam o comportamento das aves e o peso dos ovos, concluindo que quando as gaiolas forem enriquecidas pode-se aumentar a densidade das aves

Campbell et al. (2016) avaliaram os impactos da densidade populacional sobre os parâmetros de saúde das poedeiras comerciais. Para avaliar o bem-estar das aves foi observado as concentrações de corticosterona na albumina do ovo e frequências de comportamentos etologicamente importantes: banho de areia; ciscar; empoleiramento.

Utilizaram 900 poedeiras comerciais da linhagem ISA Brown para três tratamentos com duas repetições perfazendo seis piquetes com 150 galinhas por parcela. Os tratamentos eram compostos por três densidades populacionais: 2000 galinhas / ha; 10 000 galinhas / ha; 20 000 galinhas / ha, durante o período de 21 a 36 semanas de idade. Para observação das galinhas foi utilizado um rastreador por radiofrequência. A densidade de 10.000 galinha/ ha, apresentou as concentrações mais baixas ($P < 0,017$) de corticosterona na albumina do ovo. Observaram para o tratamento de 10.000 galinha/ ha, aumento ($P < 0,001$) das frequências de comportamentos naturais: banhos de areia; e ciscar. As galinhas das densidades de 2000 galinhas/ ha, diminuíram o comportamento de ciscar e permaneceram maior parte do tempo em descanso no piquete ao camparadas com as aves criadas nas densidades de 20 000 galinhas / ha. Nesta densidade mais elevada (alta lotação) as galinhas diminuíram o comportamento de descanso ao ar livre ($P < 0,017$).

Hunniford e Widowski (2018) avaliaram o comportamento de nidificação (construir ninhos) de galinhas alojadas em dois modelos de galinheiros móveis (grande: 41.296 cm²; pequeno: 20.880 cm²), com duas superfícies compostas de cortinas plásticas. Para tanto, utilizaram 996 frangas distribuídas em 24 galinheiros móveis, com 15 semanas de idade. Todos os galinheiros foram modificados na semana 28 para ter alojamentos com superfícies fechadas e galinheiros com acesso a piquete. A taxa de postura foi registrada a partir do primeiro ovo até 36 semanas de idade. As galinhas foram selecionadas com 20 semanas de idade e observadas experimentalmente nos períodos de 21 a 36 semanas de idade. A taxa de postura foi registrada durante a 21^a, 27^a, 30^a e 36^a semana de idade. A observação dos comportamentos de sem locomoção e de agressividade foram conduzidas durante os períodos de 25 a 26 e 34 a 35 semanas de idade. Concluíram que as galinhas em alojamentos compostos com dois ninhos e sem acesso a piquete apresentaram: menor atividade ($P = 0,0219$); baixa agressividade ($P = 0,0055$); pouca locomoção ($P = 0,0269$); e passaram maior parte do tempo sentadas ($P < 0,0001$) que as galinhas com duas superfícies de ninho e acesso a piquete. Entretanto, relataram aumentos nos índices de aves sentadas ($P < 0,0001$) quando foram alojadas em galinheiros com ninhos sem acesso a piquete, bem como diminuiu a proporção de tempo de atividade da galinha ($P = 0,02$). Observaram, que alojamento fechados por cortinas plásticas facilitam a expressão do comportamento de nidificação mais estável, mesmo para aquelas galinhas que permaneceram por três meses sem acesso a piquete.

Em outro experimento, Hunniford e Widowski (2017) analisaram o comportamento de galinhas poedeiras em gaiolas projetadas com os tratamentos com símbolo W (com

divisão) e símbolo NW (sem a divisão). Foram utilizados 48 grupos de galinhas da linhagem LSL-Lite, sendo que a divisão foi de seis galinhas por grupo, por 20 a 23 semanas. Elas foram transferidas de gaiolas convencionais, para gaiolas projetadas, permanecendo nelas por cinco dias. No período da pesquisa os tratamentos W e NW foram observados durante quatro semanas.

Verificaram que as galinhas no tratamento W entraram com mais frequência, ($38,5 \pm 5,0$ vs. $19,6 \pm 3,1$; $P = 0,033$) e aumentaram o tempo de permanência ($8,0 \pm 0,8$ min vs. $3,5 \pm 0,5$ min; $P = 0,003$) na área de ciscar do que as galinhas do tratamento NW ($15,2 \pm 1,6$ min vs. $6,1 \pm 1,2$; $P = 0,006$). As galinhas no tratamento NW entraram com maior frequência ($26,1 \pm 1,6$ vs. $18,6 \pm 1,7$; $P = 0,016$) e passaram mais tempo ($27,4 \pm 1,8$ min vs. $15,7 \pm 2,0$ min; $P = 0,001$) no ninho. Notaram maior agressividade e agitação destas aves em relação ao tratamento W. Os autores concluíram que a adição de uma partição de arame simples à área de ciscar aumentou a postura fora do ninho, porém melhorou o comportamento de se aninhar. Sendo assim, as galinhas em gaiolas projetadas se beneficiam com o fornecimento de mais de uma área fechada para aninhamento.

2.1.1. Temperatura corporal e seus efeitos no desenvolvimento de poedeiras comerciais

O estresse calórico é um fator fundamental a ser considerado na criação de poedeiras comerciais, pois exerce grande importância na produção dos ovos. As condições de temperaturas de conforto estão na faixa entre 20 a 27°C, com Umidade Relativa entre 40 a 65%. Diferentes pesquisas demonstraram que alterações de atividades e umidade pode influenciar o desempenho de poedeiras comerciais, e também da formação dos ovos (OLIVEIRA et al., 2014).

As aves são homeotérmicas, com temperaturas corporais em torno de 41,1 °C, que em condições climáticas extremas, a manutenção da homeotermia é dificultada, como consequência afeta negativamente a qualidade dos ovos (FURTADO et al., 2010).

Oliveira et al., (2014) avaliaram o desempenho e a qualidade dos ovos de poedeiras criadas em gaiolas enriquecidas e ambiente controlado, alojadas em câmara climática sob três temperaturas: 20, 26 e 32 °C e 60% de umidade relativa. As gaiolas eram compostas de: bebedouros; comedouros; ninhos; área com areia e lixa. O experimento foi conduzido em uma câmara climática pertencente ao Campus de Engenharia Agrícola da UFCG, de

Campina Grande – Paraíba, com dimensões de 2,5 m de comprimento por 2,3 m de largura ($5,7 \text{ m}^2$ área total) e 2,5 m de altura.

As instalações do experimento acima eram compostas de sistema automático de controle: temperatura e umidade relativa do ar; luminosidade; velocidade do ar; renovação interno do ar. Esses índices eram coletados a cada 15 min por sensores conectados ao sistema computacional. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos, ou seja, as temperaturas (20, 26 e 32 °C) e seis repetições que foram as gaiolas enriquecidas, confeccionadas de madeira e telas de arame galvanizado, dispostas três de cada lado, com corredor central, com dimensões de 0,40 m altura x 0,74 m largura x 0,90 m de comprimento, com capacidade para seis aves, enriquecidas com ninhos com dimensões de 30 x 30 x 30 cm, caixas com areia e área com lixa, com dimensões de 20 x 20 cm. Para tanto, foram utilizadas 36 poedeiras da linhagem Dekalb White, com 27 semanas de idade, com seis aves por gaiolas e avaliados os seguintes parâmetros: consumo de ração e água; taxa de postura; qualidade dos ovos. Por fim os autores citados acima, observaram que nas condições ambiente de 20 e 26 °C as aves se mostraram dentro da zona de conforto térmico sem diferença significativa e apresentaram efeito positivo na qualidade dos ovos. Na temperatura ambiente de 32 °C, considerada fora da zona de conforto térmico, as aves apresentaram evidências de estresse térmico, propiciando aumento da ingestão de água, redução no consumo de ração, redução nos valores de percentual de produção e pior qualidade dos ovos. Concluíram também que as gaiolas enriquecidas foram adequadas com aumento na produção e resistência da casca.

A susceptibilidade das aves ao estresse calórico aumenta à medida que a umidade relativa e temperatura ambiente ultrapassam a zona de conforto térmico, dificultando assim a dissipação de calor, consequente aumento da temperatura corporal da ave. Além de reduzir a circulação sanguínea e atividade digestória do trato gastrointestinal.

Esse estresse ocorre pelo desequilíbrio homeostático, tendo como consequência piora do desempenho das aves. Sugere-se que quando as poedeiras se encontram em situações de extremos climáticos, ou seja, fora da zona de termoneutralidade estão em condições de estresse (BORGES, MAIORKA, SILVA, 2003).

Para acompanhar o bem-estar das poedeiras comerciais são necessários a adoção de um conjunto de mediadas que controlem o ambiente. Neste sentido, a observação da temperatura é fundamental para determinar programas de arraaçoamento, além dos investimentos que serão necessários tanto nas instalações quanto nos equipamentos para melhorar o funcionamento fisiológico das aves. Consequentemente, resultar em respostas

positivas para os parâmetros de desempenho e qualidade dos ovos (SOBRINHO; FONSECA, 2007).

Em conformidade com Coelho et al. (2015) relataram que aviários em sistemas verticais, com grandes dimensões, compostas de baterias com oito andares; sugerem que nessas condições arquitetônicas a situação de estresse térmico pode ser mais crítica em função da variação no gradiente térmico não apenas na vertical, mas também no comprimento e na largura do galpão. Em relação a esses sistemas verticais de criação de aves, investimentos em equipamentos são necessários para que garantam controle da temperatura e da umidade. Para galinhas poedeiras, relataram que a temperatura ideal é de 18 °C, pois os parâmetros de desempenho: peso corporal; consumo de ração e água; produção e peso de ovos, estão correlacionados com as condições climáticas e ambientais. Observam que as aves sob calor, o estresse, ocasione alterações no padrão respiratório e reduza a produção de ovos. Com isso, sugerem que a umidade relativa ideal para poedeiras comerciais devem estar entre 50-70%.

Desta forma, o estresse calórico é amenizado e assim evitará causas que podem influenciar no desempenho das galinhas poedeiras (PRODANOV, RADESKI, ILIESKI, 2016).

Para Pereira et al. (2017), as formas de construção das instalações interferem no ambiente do aviários. Os galpões devem ser projetados de acordo com as condições climáticas da região, de modo que suas dimensões reduzam o uso de equipamentos de controle ambiental e otimizem a produção.

Para Melo et al. (2016) deve ser considerado a relação da temperatura ambiente na formulação das rações, para o desenvolvimento adequado das poedeiras comerciais, tendo em vista que a variação da temperatura ambiente regula principalmente o consumo de alimento. Quando as condições climáticas não consideradas durante a formulação de ração, podem desencadear uma série de reações que afetam negativamente a nutrição da ave e a lucratividade do produtor.

A temperatura ambiente é fator de grande importância sobre o desempenho das aves, em especial as mais jovens, as quais, quando mantidas na faixa de temperatura ideal, os gastos metabólicos serão mínimos. Nesta situação não ocorrerá desvio de nutrientes para manter a temperatura corporal e contribuirá para a expressão de seu potencial genético. Dessa forma, é importante garantir, condicionamento adequado do ambiente os alojamentos de criação (PEREIRA et al., 2017).

Para verificar o conforto das aves em relação ao estresse calórico é necessário realizar avaliação da temperatura, entre eles, a medição por termografia infravermelha. Ser um aparelho não invasivo, seguro e possibilita indicar o grau de estresse calórico das aves (CASTILHO et al., 2015).

Botelho et al., (2016) avaliaram o ambiente interno de galpões para poedeiras comerciais, as instalações eram equipadas com dois tipos de ventilação e climatização, sendo um sistema adiabático evaporativo - GCL e o outro por sistema natural de ventilação - GNA. Foram avaliados fatores relacionados ao ambiente térmico e da produção das aves. O experimento foi instalado segundo o delineamento em blocos casualizados (DBC), em esquema de parcelas subdivididas. Esses autores concluíram que as aves do galpão GNA apresentaram estresse calórico nas horas mais quentes do dia (9 às 17hs). No galpão GCL houve estresse térmico moderado, nas horas mais quentes do dia. Relatam ainda nas horas mais quentes o sistema de ventilação GNA, demonstraram maior mortalidade e prejuízo ao avicultor.

Castilho et al., (2015) com intuito de observar os índices corporais das aves: frequência respiratória; temperatura cloacal; temperatura superficial; temperatura ambiente; umidade relativa do ar. Para tanto utilizaram galpão experimental convencional e os equipamentos foram: 15 gaiolas para postura (arame liso); cortinas; bebedouros tipo nipple; comedouros, dispostos frontalmente e externamente à gaiola. Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3x3, sendo três tratamentos com diferentes densidades de alojamento e três períodos diários (09:00, 12:00 e 16:00 horas), com cinco repetições cada tratamento e aves da linhagem Dekalb White, durante a fase de produção. Observaram que o aumento da densidade nos alojamentos afetou negativamente a temperatura corporal, proporcionado pela dificuldade de troca de calor com o ambiente, com aumento da temperatura interna das aves. Porém, não prejudicou frequência respiratória e temperatura superficial das aves.

Nazareno et al., (2009) avaliaram três sistemas de criação para frangos de corte industrial, visando caracterizar o ambiente térmico e o desempenho animal. As aves foram alojadas em quatro alojamentos de produção, distribuídos em quatro boxes, em que um dos alojamentos apresentava três boxes abrigando os três sistemas de criação, com cinco repetições cada um, totalizando 15 parcelas experimentais, sendo um box para cada sistema de criação: semi-intensivo com 3 m² por ave de área de piquete (SC 3); semi-intensivo com 6 m² por ave de área de piquete (SC 6); intensivo (sem acesso a piquete) com 10 aves por m² (SI 10); invariavelmente, cada box apresentava dez aves por repetição, totalizando 150

aves. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) com parcelas subdivididas em três sistemas de criação (SC 3, SC 6 e SI 10), totalizando 30 aves. Os parâmetros avaliados foram: peso vivo; ganho em peso; consumo de ração; conversão alimentar; frequência respiratória; e temperatura cloacal. Esses autores concluíram que as variáveis meteorológicas e os índices de conforto apontam o sistema de criação SC 3, de melhor condicionamento térmico e expressão natural das aves, com valores médios de 25,4 °C, 69,9 kJ kg⁻¹ e 75,7 para temperatura de bulbo seco (Tbs), entalpia (h) e índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), respectivamente. Os parâmetros fisiológicos como frequência respiratória (mov min⁻¹) e temperatura cloacal (°C) indicaram melhores índices para aves submetidas ao sistema de criação SC 3. Os sistemas de criação promoveram alterações no desempenho das aves para consumo de ração (CR) e peso corporal (PC) nos sistemas SC 3, comparativamente ao SC 6, que apresentou pior desempenho. Sugere-se que em um sistema de criação com 3m² em um sistema semi-intensivo melhora o desempenho das aves.

Andrade et al. (2018) observaram poedeiras leves submetidas a diferentes ambientes térmicos da linha Lohmann LSL Lite, com idade entre um a 42 dias. Utilizaram 864 aves com a mesma idade, origem e peso corporal uniforme, as quais foram distribuídas aleatoriamente em quatro câmaras climáticas. A caracterização dos diferentes ambientes foi a seguinte: temperatura de conforto térmico (33,0; 19,0; 17,0; 25,0; 17,0; 22,0) distribuídas em quatro tipos de ambientes, sendo eles: calor moderado (MoH) (38°C, 31°C, 29°C, 26°C, 22°C), conforto de temperatura com abordagem de literatura (TCL) (33°C, 28°C, 26°C, 23°C, 19°C), leve frio (MiC) (28°C, 25°C, 23°C, 20°C, 17°C) e frio Moderado (MoC) (25°C, 22°C, 20°C, 17°C, 17°C). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado no esquema de parcelas subdivididas, com quatro tratamentos (calor moderado, conforto, frio ameno e frio moderado) nas parcelas e as avaliações nas subparcelas (quatro câmaras climáticas). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, adotando o nível de 5% de probabilidade. As aves mantiveram as respostas fisiológicas, com base nas temperaturas de cloaca e de superfície, dentro da faixa de normalidade para todos os tratamentos avaliados, no período compreendido entre um a 42 dias de vida. A temperatura da superfície das aves variou em função da temperatura do ar de cada ambiente, com temperaturas de superfície corporal menores para tratamentos em ambiente frio e frio moderado. Dentro da faixa normal para todos os tratamentos avaliados durante o período entre um a 42 dias de vida. A temperatura da superfície das aves variou em função da temperatura do ar de cada ambiente, com temperaturas de superfície menores para tratamentos em ambientes frios e

frios moderados. Então, podemos concluir lendo o artigo ou o trabalho de Andrade et al (2008) que as poedeiras em diferentes ambientes térmicos mantiveram suas respostas fisiológicas normais.

2.1.2.Densidade populacional sobre o desempenho de poedeiras comerciais

O espaçamento inadequado para locomoção pode promover danos ao bem-estar e a saúde das aves e o uso elevado de densidades populacionais reduzem o custo de produção (PAVAN, et al., 2005).

Pavan et al. (2005) em seu experimento avaliou a influência das densidades da gaiola sobre o desempenho de poedeiras semipesadas em diferentes fases de criação (cria, recria e produção) e pesquisar seus efeitos sobre o desempenho das aves na fase seguinte. Na fase de cria (0 a 6 semanas), 804 pintainhas da linhagem Isa Brown foram distribuídas em gaiolas medindo 100 x 80 x 35 cm, em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (29, 32, 35 e 38 aves por gaiola ou 275,86; 250,00; 228,57 e 210,52 cm²/ave) e quatro repetições por tratamento. Não houve diferenças significativas para ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e uniformidade nas densidades utilizadas na fase de cria.

Na fase de recria (6 a 16 semanas), foram utilizadas 720 aves, alojadas em gaiolas medindo 100 x 50 x 50 cm, em delineamento experimental inteiramente casualizado, com 12 tratamentos, distribuídos em esquema fatorial 4 x 3 (densidades na fases de cria e recria. Não foram observadas diferenças significativas para ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e uniformidade nas densidades utilizadas nesta fase. Na fase de produção, 540 aves foram alojadas em gaiolas com dimensões de 100 x 45 x 45 cm, em delineamento inteiramente ao acaso, com nove tratamentos, distribuídos em esquema fatorial 3 x 3 (densidades na recria e na produção), na produção utilizou 8, 10 e 12 aves por gaiola, correspondendo a 562,15; 450,00 e 375,00 cm²/ ave, com cinco repetições. Observou efeitos significativos da densidade na gaiola apenas para peso dos ovos e consumo de ração. Para as condições de realização desta pesquisa, pode-se afirmar que as densidades utilizadas nas três fases de criação não prejudicaram os parâmetros de produção estudados.

Menezes (2009) relatou que no Brasil a densidade populacional das poedeiras comerciais é de 350 a 450 cm² por ave. Porém determinados avicultores aplicam densidade inferiores a 350 cm² por ave, dependendo da linhagem e das condições climáticas.

Há técnicas de produção que estão se adequando ao bem-estar das aves, pois, a União Europeia por meio da DIRETIVA 1999/74/CE, determina adotar manejos que permite que as poedeiras desenvolvem seus comportamentos naturais (WATNICK, 2016).

O uso de alta densidade populacional na produção de poedeiras comerciais, que resultem diminuição do espaço de comedouro e bebedouro, podem retardar o desenvolvimento das aves. Essa piora ocorre pela diminuição do consumo de ração e consequente perda de peso e redução dos índices de carcaça (MARIN et al., 2001).

De modo geral, nos Estados Unidos e no Brasil, desenvolveram tecnologias que oferecem condições adequadas para criação de poedeiras comerciais em sistema intensivo. Alternativa serão uso de linhagens com alto potencial genético de modo que alterações nos sistemas de criação não inviabilizem a produção de ovos e se aproxime aos desejos das ONGs (RIOS et al., 2009).

Vários experimentos são realizados para adequar a densidade populacional sem afetar o desempenho. Para obter a máxima produção e reduzir o estresse dos animais, os projetos de instalações deverão ser específicos para a espécie a ser criada, região, topografia, objetivo e condições financeiras do produtor. Para reduzir custos com a criação de poedeiras comerciais e aumentar a produtividade, alguns avicultores utilizam altas densidade de alojamento. No entanto, deverá aumentar a atenção com o manejo para evitar problemas com disputa de e piorar o desempenho (ROCHA et al., 2008).

Neste sentido Pereira et al. (2013) observaram alterações comportamentais entre poedeiras criadas sob diferentes densidades e em ambiente enriquecido. O experimento foi realizado em dois galpões do Campus de Tupã da Universidade Estadual Paulista. Para tanto, adotou um delineamento experimental em blocos com arranjo fatorial 2x2, composto de duas densidades e em duas épocas do ano, com três repetições por tratamento. Cada tratamento teve duração de 28 dias, sendo que os sete primeiros dias foram dedicados à adaptação das aves ao novo ambiente de criação.

Continuamente, esses autores utilizaram poedeiras da linhagem Isa Brown, com idade inicial entre 30 e 32 semanas, obtidas de granjas comerciais da região. As aves foram divididas em dois grupos (seis e 12 aves). Cada densidade teve pequenas variações decorrentes das áreas dos boxes construídos: de 766 a 782 cm² por ave e de 1.426 a 1.453 cm² por ave, com valores médios dessas densidades (774 cm² ave⁻¹ e 1.440 cm² ave⁻¹).

¹). O tratamento de baixa densidade aumentou a frequência de comportamentos naturais que indicam menor frustração das aves, ou seja, menor estresse. Concluíram que o uso da densidade adequada de 6 A 9 aves por metros quadrados pode favorecer o bem-estar das aves.

Cabrelon (2016) avaliou o efeito de diferentes densidades de poedeiras comerciais num delineamento inteiramente casualizado, composto de cinco tratamentos, que são representados pelas densidades: T1: 375,0 cm²; T2: 450,0 cm²; T3: 562,5cm²; T4: 750,0cm²; T5:1.125,0cm² e 25 repetições por tratamento. As aves foram alojadas em gaiolas convencionais (50 x 45 x 40 cm), totalizando uma área de piso de 2250 cm², comedouro com 50 cm de comprimento, bebedouro tipo niple. Foram utilizadas 500 aves, distribuídas em 125 gaiolas, sendo 25 gaiolas para cada diferente densidade e determinados os parâmetros de taxa de postura, viabilidade, qualidade dos ovos e comportamento das aves.

As aves eram da linhagem ISA Brown de 18 semanas de idade e criadas num fotoperíodo de 16hs de luz. A água e alimentação foram *ad libitum*, onde a ração era composta de 18 % de proteína; 4 % de cálcio; 0,48 % de fósforo; 0,9 % de lisina digestível; 0,4 % de metionina digestível; 0,19 % de sódio; e 2,850 de EM Kcal/ Kg. Cabrelon (2016) concluiu redução significativa na produção de ovos e viabilidade das aves quando foi utilizado um maior adensamento nas gaiolas, quanto a qualidade dos ovos, não foram influenciados pelas diferentes densidades estudadas.

Ma et al. (2016) avaliaram o efeito do ácido 2-aminoetanossulfônico (taurina) e da densidade populacional sobre a função renal em poedeiras comerciais. Utilizaram 15.000 poedeiras comerciais criadas no parque ecológico Nanjing Jinshuiwan (Nanjing, China). Com 12 semanas de idade, eles foram aleatoriamente designados para três grupos: acesso a piquete; gaiolas em baixa densidade populacional; gaiolas em alta densidade populacional. Cada grupo foi dividido em dois subgrupos, controle (grupo C) e aves alimentadas com taurina (grupo T), perfazendo um total de 2500 galinhas por grupo. Assim, havia seis tratamentos no total, aves com acesso ao ar livre (com e sem taurina); baixa densidade (com e sem taurina); alta densidade (com e sem taurina). O grupo de alta densidade consistiu de 5.000 galinhas alocadas em 1666 gaiolas, dando três galinhas por gaiola (351 cm²/ ave); os grupos de baixa densidade foram alocados para 2.500 gaiolas com duas galinhas por gaiola (526 cm²/ ave), cada gaiola foi considerada unidade experimental. Concluíram que as aves suplementadas com taurina, tanto para aves com acesso ao piquete ou alojadas em gaiolas de baixa densidade populacional, pode além de aumentar os níveis de anti-oxidação, reduzir

favoravelmente: dano renal; níveis de mediadores inflamatórios; níveis de oxidação. Então conclui lendo este trabalho de Ma et al. (2016) verifica-se que o efeito do ácido 2-aminoetanossulfônico (taurina) nas poedeiras em baixa densidade pode reduzir problemas digestórios nas aves.

2.1.3. Debicagem e comportamento de poedeiras comerciais

A debicagem é um método de corte e cauterização do bico das aves e constitui umas das práticas de manejo mais importantes dentro da criação de poedeiras comerciais. Uma boa debicagem evita: desperdício de ração; incidência de canibalismo; perda de ovos por bicagem; perda de peso excessivo; selecione ingredientes da ração (PELICIA et al., 2019). Apesar de ser um método contestável em relação ao bem-estar das aves, quando manejada adequadamente, não promoverá lesões e dores (BASSI, 2011). Contudo, esta prática embora seja comum, existem pesquisadores e órgão defensores dos animais que banalizam este manejo (LAGANÁ et al., 2011).

As mudanças de comportamento das poedeiras comerciais podem ser atribuídas pelas suas atividades e condutas, como por exemplo, hábitos ofensivos atacando umas às outras, bicadas contínuas, surgimento de aves dominantes e dominadas, conseqüentemente aumento da desuniformidade do lote (MARTRENCAR et al., 2000; MARX et al., 2001).

Esses comportamentos são indesejáveis pois geram perdas econômicas significativas, com conseqüências aumento do canibalismo e da mortalidade. Desta forma, a debicagem evita o canibalismo, bicagem das penas e o desperdício da ração (MAZZUCO, 2008).

Pelicia et al. (2019) avaliaram métodos de debicagem menos invasivos em relação ao corte por lâmina quente. O método tradicional requer maior cuidado principalmente em relação a temperatura das lâminas, cujo procedimento exige treinamento para aplicação do manejo. Propostas menos invasivas vêm sendo estudadas para serem realizadas por meio de radiação infravermelha aplicada ainda no primeiro dia de vida das aves, e tem como vantagem, não apresentar sangramento e menos risco de contaminação.

Para Bastos-Leite et al. (2016), o procedimento de debicagem em poedeiras comerciais pode ser realizada duas vezes, uma com sete dias e a segunda em torno de 12 semanas de idade, sendo a primeira discreta. O autor realizou um experimento avaliando a influência dos diferentes níveis de debicagem, sobre o desempenho e qualidade dos ovos de

poedeiras comerciais leves. Utilizaram 216 aves em um delineamento inteiramente casualizado, distribuídas em quatro tratamentos, com seis repetições. Os tratamentos utilizados eram compostos de aves não debicadas, aves debicadas a 7 mm, aves debicadas a 6 mm e aves debicadas a 5 mm da narina ao bico. Concluíram que o consumo e a mortalidade foram significativamente maiores nas aves não debicadas. A conversão por massa e por dúzia de ovos foram piores nas aves não debicadas ($P < 0,05$). As variáveis de qualidade de ovos não foram influenciadas pelos tratamentos. As debicagens à 5, 6 ou 7 mm de distância da narina ao bico podem ser utilizadas em poedeiras leves sem causar prejuízos sobre o desempenho produtivo e qualidade dos ovos.

Araújo et al. (2005) avaliaram o efeito de diferentes debicagens em poedeiras comerciais sobre o desempenho produtivo. Foram utilizadas 288 frangas da linhagem comercial Isa Babcock, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3×3 (primeira debicagem x segunda debicagem), com nove tratamentos e quatro repetições de 24 aves cada, sendo que os tratamentos foram uma combinação entre os níveis das duas debicagens realizadas. No nono dia de idade, as aves foram debicadas de duas diferentes formas originando três grupos: aves não debicadas (ND), submetidas à debicagem leve (DL) e à debicagem severa (DS) sendo a debicagem leve realizada à 3 mm da narina e a debicagem severa à 2 mm da narina. A segunda debicagem foi realizada as 12 semanas de idade das aves sendo que a DL foi feita à 7 mm da narina das aves, e a DS à 5 mm da narina (considerando a base da narina como referência), medindo-se com o auxílio de um paquímetro e delimitados com caneta porosa para facilitar e padronizar a debicagem alcançando o tamanho desejado. A temperatura da lâmina do debicador foi mantida em torno de 700°C . De acordo com os resultados, aves com debicagem severa apresentaram menor consumo de ração e menor percentagem de postura ($P < 0,05$).

Baggio et al. (2017) realizaram um experimento com diferentes métodos de debicagem sobre o desempenho e bem-estar de poedeiras comerciais, criadas nos sistemas de gaiola e piso. Utilizaram 228 aves da linhagem Hy-line Brown do primeiro dia de vida até 30 semanas de idade, num delineamento inteiramente ao acaso, com três tratamentos (debicagem por lâmina quente; debicagem por radiação infravermelha; e sem debicar, caracterizando o tratamento controle); com quatro repetições para cada tratamento. Concluíram que, nos sistemas de criação em piso, as poedeiras não precisam ser debicadas, porém, no sistema de gaiolas é importante a realização da debicagem.

Pelicia et al. (2019) conduziram experimento sobre métodos de debicagem onde os bicos foram tratados por meio de radiação infravermelha e método convencional (lâmina

quente). O delineamento foi ao acaso em blocos, esquema fatorial $2 \times 3 \times 2 + 4$ (duas intensidades de debicagem (moderada e severa), realizadas por radiação infravermelha (RI) em aves com um dia de idade, preservando $3 \pm 0,4$ e $2 \pm 0,4$ mm de bico respectivamente, e três intensidades de radiação infravermelha (baixa 42 nm; intermediária 46 nm; e alta 52 nm), com dois tratamentos adicionais de debicagem (moderada e severa) ambas por lâmina quente (LQ) em pintainhas com seis dias de idade, os quais foram preservados $4,2 \pm 0,2$ e $1,8 \pm 0,2$ mm de bico respectivamente, com e sem debicagem severa. A debicagem severa foi realizada por lâmina quente em todos os tratamentos às 11 semanas de idade e preservaram $4,0 \pm 0,4$ mm de bico, com seis repetições composto por seis frangas, perfazendo 576 aves. Concluíram que poedeiras submetidas a tratamento de bico RI apenas em fase de cria, apresentaram maturidade sexual mais precoce, maior consumo de ração e produção de ovos, não diferindo na conversão alimentar quando comparadas a aves com tratamento de bico LQ. A segunda debicagem em fase de recria para ambos os tratamentos de bico RI e LQ proporcionaram: menor peso corporal; retardo na maturidade sexual; menor consumo de ração; e baixa produção de ovos.

Vieira Filho, (2016) compararam os efeitos da realização de apenas uma debicagem por lâmina quente ou por radiação infravermelha, na primeira semana de vida, sobre os parâmetros de desempenho e qualidade dos ovos de três linhagens de poedeiras comerciais. O delineamento foi inteiramente ao acaso, com esquema fatorial $2 \times 3 \times 2$ (primeira debicagem por meio de radiação infravermelha ou por lâmina quente x linhagens Lohmann LSL, Hy line W-36 e Lohmann Brown x com ou sem debicagem às dez semanas de idade). Concluíram que os tratamentos de bico por radiação infravermelha podem ser utilizados como alternativa para a debicagem na primeira semana de idade, pois atingem os mesmos resultados de desempenho produtivo e qualidade de ovos obtidos pelo método convencional de debicagem por lâmina quente.

Pelicia et al. (2019) relataram que a debicagem por infravermelho pode ser um método menos fatigante, resultando em melhor bem-estar em aves adultas. Observaram que a debicagem por radiação infravermelha (IR) ou lâmina quente (LQ) sobre o desempenho e a qualidade dos ovos das camadas de Lohmann LSL White entre 17 e 67 semanas de idade. O delineamento foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial $(2 \times 3) + 2$. Os tratamentos consistiram em corte de bico por radiação IR mantendo $3 \pm 0,4$ mm (moderada) ou $2 \pm 0,4$ mm (severa) do comprimento do bico, três intensidades de radiação IR (baixa: 42 nm, intermediária: 46 nm, ou alta: 52 nm) e dois tratamentos de controle, consistindo em aparas de bico convencionais moderadas ($4,2 \pm 0,2$ beak length) ou severas ($1,8 \pm 0,2$ mm de bico)

por lâmina quente aos seis dias de idade. Os tratamentos T1, T2 e T3 corresponderam a debicagem moderada com intensidades de luz infravermelha (de 42, 46 e 52 nm, tratamentos T4, T5 e T6 debicagem severa com intensidades de luz (de 42, 46 e 52 nm e tratamentos T7 e T8 correspondeu a debicagem moderada e severa mantendo os mesmos tratamentos da cria até as 11 semanas, quando foi realizada a segunda debicagem severa por LQ a $4\pm 0,4$ mm da narina em metade das aves de cada tratamento. Concluíram que o infravermelho pode ser utilizado para poedeiras comerciais, pois não prejudica o desempenho de produção e promove uma qualidade de ovos similar que é obtida pelo corte de bico convencional com lâmina quente. Além disso, a intensidade moderada do bico de infravermelho pode ser aplicada, pois não resulta em diferenças consideráveis em relação ao corte severo do bico, seja com lâmina quente ou radiação infravermelha.

Baggio et al. (2018) avaliaram diferentes métodos de debicagem e sistemas de criação que afetaram a seletividade alimentar de poedeiras. Foram utilizadas 178 aves na fase de recria e 120 aves na fase de produção, da linhagem Hy-line Brown, divididas em um delineamento experimental em esquema fatorial (2x3), com dois sistemas de criação (piso e gaiolas) e três manejos de bico: sem debicar (controle), debicagem por lâmina quente e radiação infravermelha, com quatro repetições. Utilizaram rações isoproteicas e isoenergéticas e foram coletadas amostras das sobras e das rações controle, com posterior análise da matéria seca, energia bruta, proteína bruta, matéria mineral, diâmetro geométrico médio e desvio padrão geométrico. Os resultados demonstraram que a análise de variância e análise dos testes de Fisher-Snedecor ($P < 0,05$) e Duncan ($P < 0,05$). Os métodos de debicagem avaliados não são suficientes para impedir a seleção de alimento de galinhas de postura. No entanto, na fase de recria, a debicagem por lâmina quente reduz a capacidade de seleção das galinhas, em relação à debicagem por infravermelho. O sistema de criação em gaiolas favorece a seleção de alimento pelas galinhas poedeiras, tanto na fase de recria quanto na fase de produção.

2.1.4. Métodos alternativos de muda forçada no desempenho de poedeiras comerciais

No processo natural de vida das aves a muda de penas dura em torno de quatro meses nos quais as aves passam por mudanças comportamentais e redução da produção dos ovos (ARAÚJO, 2007). A muda natural é um processo de repouso reprodutivo, que muitas vezes essas poedeiras colocam poucos ovos por um longo período de tempo. Essa fase não é

lucrativa para o avicultor, onde na maioria das vezes essas aves podem ser descartadas (BERRY, 2003). Ao invés de descartadas pode-se aplicar a muda forçada, com duração de apenas oito semanas (ARAÚJO et al., 2007).

De acordo com Ramos et al., (1999) a muda forçada é adotada quando em quedas dos índices de postura, esse manejo além de melhorar a produção dos ovos, posterga em torno de 25 a 30 semanas a reposição dos lotes.

Para realizar a muda forçada existem três tipos de procedimentos, sendo eles, os métodos: farmacológico; manejo ou jejum; e nutricionais. Para Teixeira e Cardoso (2011), o método farmacológico pode ser injetado ou administrado por alimentação, compostos por substâncias para cessar a ovulação das poedeiras comerciais, assim, induzir a muda forçada. Esse método não é o mais utilizado, pois podem deixar resíduos no ovo.

Para Souza et al. (2010) durante o processo de muda forçada, podem ocorrer elevada mortalidade e distúrbios fisiológicos como redução do peso corporal e do peso dos órgãos digestórios e reprodutivos e da gordura abdominal, podendo comprometer todo o funcionamento normal do organismo desses animais, o que pode estar relacionado ao desempenho produtivo no período pós-muda. A restrição total de alimentos, com ou sem restrição de água, tem sido a técnica mais utilizada para redução de aproximadamente 30-35% do peso corporal.

Com o intuito de melhorar o bem-estar de poedeiras há vários experimentos sendo realizados como métodos alternativos de indução a muda forçada, em substituição ao método de muda forçada por restrição de alimentos (convencional). Dessa forma, há métodos nutricionais que se resume pela restrição de determinados nutrientes na ração de poedeiras comerciais, que induzem a muda, sendo eles, o alumínio, o iodo, o magnésio e o zinco oferecidos em alta concentração, os nutrientes como zinco-cálcio, sódio são utilizados em baixas concentrações (TEIXEIRA; CARDOSO, 2011).

Ramos et al., (1999) com intuito de comparar o desempenho de poedeiras comerciais submetidas a diferentes métodos de muda forçada. Para tanto montaram experimento num delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro tratamentos. Os tratamentos foram: T1 - método convencional constituído da retirada do alimento durante os 12 primeiros dias do experimento; T2 - dieta com alto teor de zinco, foi dada a ração de crescimento até o 21º dia e a partir da 22º ração de postura até o final do experimento.; T3 - dieta com baixa energia fornecida em quantidade limitada (45 g/ave/dia); e T4 - dieta fornecida à vontade com baixo teor energia. Cada unidade experimental (repetição) foi constituída por oito aves, totalizando 24 aves por tratamento, perfazendo um total de 96

poedeiras comerciais da linhagem Hy-line brancas, com 85 semanas de idade. Observaram que a indução da muda forçada em poedeiras comerciais, por intermédio da dieta fornecida à vontade contendo baixo teor energia ou dieta com alto teor de zinco, produziram resultados de desempenho similares aos obtidos com o método convencional de muda forçada. Concluíram que a indução da muda com o uso do alto teor de Zn, ocorre de forma mais rápida do que da dieta formulada com baixa energia.

Magalhães et al., (2011) avaliaram a qualidade dos ovos de poedeiras submetidas a muda forçada como uso de rações contendo torta de mamona não destoxificada (TM). O delineamento foi inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos, os tratamentos consistiram na indução da muda forçada pelo método do jejum (T1). Os demais tratamentos foram compostos de uma ração de muda composta pela mistura da ração de postura (2.750 kcal EM/Kg; 15,5% de PB e 3,9% de Ca) com torta de mamona não destoxificada (TM) nos níveis de 20, 30 e 40% (T2, T3 e T4, respectivamente). Para tanto, utilizaram 120 poedeiras Lohman LSL, com 81 semanas de idade, selecionadas com base no peso, com cinco repetições de seis aves por unidade experimental. Relataram que o uso de ração de muda composta por ração de postura de torta de mamona não destoxificada no nível de 40% é viável na indução de muda forçada, possibilitando a obtenção de ovos com peso e qualidade similar ao uso do método do jejum (convencional).

Outro experimento realizado por Mendonça e Lima (1999) utilizou esquema fatorial (2x5), num total de 10 tratamentos, compostos de dois níveis de proteína (16,5% e 14,5%) e cinco suplementações de metionina (0%, 0,025%, 0,050%, 0,075% e 0,100%). Foi administrado 2% de óxido de zinco num período de 10 dias para indução da muda forçada sobre os parâmetros de desempenho. Foram utilizadas três repetições, com oito aves por unidade experimental, perfazendo um total de 240 poedeiras comerciais. As aves obtiveram pesos corporais próximos entre si, e observaram que a suplementação com metionina na ração, proporcionou aumento significativa do peso dos ovos, no entanto, não demonstrou influência estatística para taxa de postura. Aves que consumiram ao redor de 300 mg de metionina por dia (0,050% a 0,075% de metionina na ração) produziram ovos significativamente mais pesados, porém apresentaram baixa qualidade de casca (gravidade específica, espessura e peso da casca).

Souza et al. (2010) avaliaram métodos alternativos de restrição alimentar qualitativa em comparação à técnica convencional de muda forçada. Foram utilizadas 480 galinhas poedeiras da linhagem comercial Babcock, com 78 semanas de idade e peso médio de 1.604 ± 115 g. Usaram delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3×3 ,

com três níveis de restrição alimentar (100, 75 e 50%) e três percentuais de redução de peso corporal (15, 20 e 25%), com cinco repetições de 32 aves, totalizando 160 aves por tratamento. Os tratamentos foram 100% de restrição alimentar (sem ração) e 50% e 75% de restrição qualitativa da dieta, aplicada até as aves atingirem 15, 20 e 25% de redução de peso corporal. O maior período de restrição foi observado no nível de 50% e proporcionou menores percentuais de gordura abdominal (0,66%), ovário (0,60%), oviduto (0,77%) e comprimento de oviduto (32 cm). Relataram resultados para percentual de produção de ovos maior no primeiro período para as aves submetidas aos métodos de 75 e 100% de restrição com 15 e 20% de redução de peso, respectivamente. Entretanto, para as aves com 50% de restrição e 25% de redução de peso, as maiores produções (86,80 e 83,20%) ocorreram no quarto e quintos períodos. A restrição alimentar qualitativa, em 50% da dieta com ração e casca de arroz, por ser menos agressiva, proporciona melhores condições de bem-estar, contudo período de retorno a produção é retardado.

No experimento de Freitas et al. (2011) verificaram os efeitos do uso de rações que continham feno da folha da leucena na indução da muda forçada em poedeiras comerciais com 180 poedeiras Hy-Line W36, com 90 semanas de idade e peso médio de 1.500 ± 90 g, selecionadas de um grupo de poedeiras de 350 aves, que apresentava uma produção de ovos diária com média de 65%. Foram distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições de seis aves e alojadas em gaiolas de arame galvanizado (25cm de comprimento $\times$ 40cm de profundidade $\times$ 30cm de altura).

Autores supracitados relataram que durante o período de indução da muda houve redução linear no consumo de ração e aumento linear na perda de peso das aves com o aumento da inclusão do feno de leucena na ração, exceto para o tratamento com 25% de feno, onde a produção de ovos cessou três dias após o início do experimento. No período após a muda, o desempenho e a qualidade dos ovos não foram afetados significativamente pelos níveis de inclusão. A inclusão de feno de leucena na ração de muda a partir de 50% produz resultados similares aos do método do jejum.

Kim et al. (2017) determinaram os mecanismos regulatórios de muda e recrudescência através do estudo da expressão de micro-RNA (miRNA) no oviduto de poedeiras comerciais. Utilizaram 35 galinhas poedeiras comerciais White Leghorn, com 47 semanas de idade, foram fornecidas *ad libitum* para alimentação e água e submetidas às diretrizes padrão de criação de aves. A muda foi artificialmente induzida pela adição de 20 g / kg de zinco na dieta durante um período de seis a 12 dias. Todos poedeiras comerciais

foram divididos em sete grupos experimentais. A recrudescência foi induzida nos grupos que foram tratados por mais de 12 dias (20, 25, 30 e 35 dias) alimentando uma dieta comercial normal por oito, 13, 18 e 23 dias após um período de 12 dias de dieta de zinco. Uma rede de co-expressão de miRNA (miRCN) foi gerada usando o miRNA diferencialmente expresso (DEM) de acordo com a integração completa dos dados. O miRNA significativamente co-expresso (n= 111) foram altamente diferencialmente expressos de 12 a 20 dias, que foi um período de transição entre muda e recrudescência, enquanto seus padrões de expressão foram contrários às alterações estrogênicas. Relataram que os alvos do miRNA altamente conectado (n = 12) indicaram as vias biológicas significativas e os termos da ontologia gênica (GO), tais como a sinalização de MAPK e Wnt e a ligação do magnésio-íon, que estão associados com atividades apoptóticas. Estes resultados sugerem que o miRNA do miRCN pode desempenhar um papel na progressão apoptótica do trato reprodutivo durante a muda.

2.2 SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO PARA POEDEIRAS COMERCIAIS

Pereira et al. (2017) em experimento de ambiência para poedeiras comerciais adotou um delineamento em blocos ao acaso com dois tratamentos com instalações climatizadas e não climatizadas. No aviário aclimatado (C) foram alojados 61.060 aves da linhagem Dekalb White, galpão tinha 110,00 m de comprimento e 11,25 m de largura. O aviário tinha 14 exaustores em uma extremidade, placas evaporativas na extremidade oposta e sistema de gaiola vertical, com três baterias de seis andares e gaiolas em ambos os lados. Em cada unidade experimental foram colocadas 12 galinhas e essas gaiolas apresentavam dimensões de 72 cm largura e 55 cm de profundidade. Uma bateria consistia de gaiolas de polietileno com dimensão de 60 cm de largura e 53 cm de profundidade e onde abrigou dez galinhas. A outra bateria consistia de gaiolas de arame, 60 cm de largura e 60 cm profundo. Os valores da temperatura de bulbo seco (DBT), umidade relativa (RH) e globo preto temperatura ambiente (BGT) foram coletados por meio de 12 termo-higrômetros HOBO® (Onset, Bourne, Massachusetts, EUA) instalado dentro dos aviários em pontos equidistantes em todos os corredores dos galpões. Os resultados mostraram que o sistema de aclimação consome mais energia elétrica; no entanto, fornece ambiente térmico mais adequado para aves e proporcionou melhor produção e qualidade dos ovos. A energia elétrica sofreu várias

interrupções que resultaram em maior mortalidade no aviário aclimatado. Concluiu-se que o sistema de aclimação é tecnicamente viável, desde que o fornecimento de energia elétrica seja garantido.

Nos últimos anos vem crescendo à procura de ovos de galinhas criadas em condições ideais de conforto. Dessa forma, os avicultores vêm se profissionalizando em fornecer produtos que atendam esse seleto grupo de consumidores, tanto nacionalmente como internacionalmente. Desta forma, uma das medidas a serem adotadas é deixar o ambiente das poedeiras comerciais mais automatizadas em busca do bem-estar da ave e assim agregar valor no produto (ovo) (STEFANELLO, 2011).

Para Kodaira et al., (2015) o estresse térmico é um fator que influencia no retrocesso da produção de ovos de poedeiras comerciais, para isso a solução é o melhoramento nos sistemas de climatização e construir instalações de acordo com a localização da propriedade, que respeite o clima da região.

De acordo com Laganá (2008) o maior problema das regiões tropicais quentes é o excesso de umidade relativa do ar. Assim, temperaturas ambientais acima de 25 °C, em situações de altas umidades, uso de equipamentos inapropriados impossibilitam que a ave elimine calor pela ofegação. Essas situações diminuem a produção de ovos ou pior, causar prostração e morte das aves.

Na implantação de um sistema climatizado em aviários, é importante buscar formas adequadas de serem utilizadas, para que não haja prejuízos no investimento. Para acompanhamento do sistema de climatização dos aviários, devem buscar configurações que explorem ao máximo os fatores ambientais locais associados ao sistema de climatização adotado e resulte em ovos de qualidade superior (ABREU; ABREU, 2011).

Mendes et al., (2010) avaliaram distintos programas de acionamento dos sistemas de climatização (ventiladores e nebulizadores), na instalação de perus e assim verificar melhoras em alguns fatores: bem-estar das aves; desempenho; redução no gasto de energia elétrica. Cada aviário foi dividido em 24 parcelas experimentais para o registro da concentração de dióxido de carbono (CO₂), temperatura ambiente (T), umidade relativa (UR) e temperatura superficial da cama (TC), cujo o aparelho de medição foi disposto na altura das aves. Foram utilizados 15 segundos para o monitoramento climático em cada uma das 24 parcelas e mais 10 segundos para a estabilização dos equipamentos.

Os autores acima, atentaram que ambos os sistemas de acionamento da climatização não atingiram as temperaturas desejadas para a criação de perus em terminação, porém atingiram concentrações adequadas de dióxido de carbono e mantiveram a umidade relativa

dentro dos valores recomendados pela literatura. O sistema de climatização quando acionado mais tardiamente, reduz o consumo de energia elétrica, melhora a conversão alimentar e diminui incidência de artrite. No entanto, observaram maior mortalidade das aves. Concluíram, melhor custo-benefício do uso do sistema de climatização para perus, na fase final de criação, em épocas de baixa umidade relativa do ar.

Kodaira et al., (2015) avaliaram a eficiência do sistema de climatização adiabático, para controle da temperatura de um aviário de poedeiras comerciais. Para tanto, observou o desempenho das aves com outro galpão não climatizado. Foram alojadas 61.060 aves, o galpão possuía 14 exaustores em uma extremidade do galpão, *pad cooling* na extremidade oposta, sistema vertical de gaiolas, composta de três baterias com seis andares, e gaiolas dispostas em ambos os lados.

De acordo com os autores acima, o aviário não climatizado (NC), tinha dimensões de 110,0 m de comprimento e 9,0 m de largura, com 37.585 aves alojadas. As estruturas eram constituídas de paredes de alvenaria e zinco nas laterais, leste-oeste, com cortinas nas orientações norte-sul, telhado de zinco, sem lanternim. O aviário, possuía duas baterias, de seis andares, com gaiolas em ambos os lados, em que, uma bateria era composta por gaiolas de polietileno.

Esses autores concluíram que a utilização do sistema de climatização foi eficaz, proporcionando a redução da temperatura, com um ambiente mais adequado à criação de aves, com maior índice de ovos e melhor qualidade interna de ovos.

Prodanov, Radeski e Ilieski (2016) observaram as variações na qualidade do ar em diferentes sistemas de criações para poedeiras comerciais. A instalações era composta de dez salas com gaiolas em bateria convencional para poedeiras comerciais e foram medidas para a qualidade do ar. Foram utilizadas sete salas completamente fechadas, sem janelas e ventilação tipo túnel. Todas as medições foram feitas em outubro e novembro no período entre 9 e 12 horas, no momento de coleta dos ovos e realizadas no interior das salas em nove pontos diferentes na altura da gaiola.

Continuamente as medidas foram tomadas em cada corredor no início, no meio e no final da bateria: três no corredor ao lado da parede esquerda; três no corredor no meio das baterias; e três pontos no corredor ao lado da parede direita.

As medições de O₂, CO e NH₃ foram feitas com um detector portátil MultiRAE (sistemas RAE, EUA) e temperatura, umidade relativa do ar, CO₂, fluxo do ar e iluminação foram medida pelo aparelho TESTO (Testo Inc., EUA), com sensor múltiplo sondas.

Os autores concluíram que a medição da qualidade do ar nas salas pode variar de acordo com os pontos onde estas medidas foram tomadas. Vários pontos de medição são importantes porque podem indicar os principais pontos ligados à baixa ventilação e de gases nocivos. Os conhecimentos da qualidade do ar em diferentes locais das instalações são de suma importância tanto para o bem-estar animal quanto para as pessoas.

Pereira et al. (2017) compararam o desempenho de poedeiras comerciais entre aviários automatizados com e sem sistema climatizado. No aviário climatizado (C) foram alojadas 61.060 aves da linhagem Dekalb White. A instalação era composta por 14 exaustores em uma extremidade e pad cooling para resfriamento do ar na outra extremidade oposta. As gaiolas posicionadas em sistema vertical com três baterias de seis andares em ambos os lados. Utilizou 12 galinhas por gaiola, cujas dimensões eram de 72cm de largura e 55cm de profundidade. No aviário não climatizado (NC) foram alojadas 37,585 galinhas da mesma linhagem e idade do aviário climatizado. A instalação continha duas baterias de seis andares e gaiolas de ambos os lados. Uma bateria consistia em gaiolas de polietileno com dimensões de 60 cm de largura e 53 cm de profundidade, com 10 galinhas. A outra bateria consistia em gaiolas de arame, com 60 cm de largura e 60 cm de profundidade, também com 10 galinhas. Concluíram que o sistema de aclimação consome mais energia elétrica; no entanto, proporciona um ambiente térmico mais adequado para a criação de aves, resultando em melhor produção e qualidade dos ovos. A qualidade do fornecimento de energia elétrica não foi mantida, uma vez que ocorreram várias interrupções que resultaram em maior mortalidade no aviário aclimatado. Concluiu-se que o sistema de climatização é tecnicamente viável, uma vez que o fornecimento de energia elétrica seja garantido.

2.3 SISTEMAS DE PRODUÇÃO E CONDIÇÕES AMBIENTAIS PARA POEDEIRAS COMERCIAIS

As granjas brasileiras registraram a produção de 928,42 milhões de dúzias de ovos no quarto trimestre de 2018 (ABDALA, 2019).

Contudo para melhorar os índices econômicos, os avicultores devem proporcionar condições ambientais favoráveis e espaço suficiente para que as aves se locomovam. Com a finalidade de adequar as condições ambientais oferecer rações balanceadas para cada situação climática. Dessa forma, instituições de pesquisa governamentais realizam incansáveis experimentos na busca por soluções que melhorem a qualidade de vida das

poedeiras comerciais e que seja viável economicamente a prática dessa atividade para os avicultores (CARVALHO et al., 2017).

Para Abreu e Abreu, (2011) na implantação de uma granja é necessário levar em consideração alguns fatores: genética da ave; clima da região; sistema de produção a ser adotado.

Atualmente no Brasil a maioria dos avicultores utilizam sistema de criação convencional de poedeiras comerciais e alguns adotam alta densidade populacional para melhorar o custo de produção, os quais não se atentam para o bem-estar das aves. No entanto, mudanças de atitudes são necessárias, visto que, a União Europeia vem proibindo a utilização de gaiolas convencionais. Dessa forma, pesquisadores do Brasil estudam manejos de criação que ofertam melhores condições de conforto para poedeiras comerciais (ABREU, 2016).

Alves et al. (2007) avaliaram os efeitos de dois sistemas de criação (gaiolas e cama), no desempenho produtivo e na qualidade de ovos de poedeiras comerciais. O experimento constou de um delineamento inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial (2×2), composto de dois sistemas de criação (gaiola e cama) e duas linhagens (Hy-Line W-36; e Isa brown), totalizando quatro tratamentos, cada um com quatro repetições, de cinco períodos experimentais de 28 dias. Utilizaram 64 poedeiras da linhagem Hy-Line W-36 com 22 semanas de idade e peso vivo de $1,4 \pm 0,09$ e 64 poedeiras da linhagem Isabrown com 19 semanas de idade e $1,7 \pm 0,12$ de peso vivo.

Autores acima, concluíram que o sistema de criação em cama, quando devidamente projetado, possibilita a obtenção de resultados de desempenho e qualidade de ovos semelhantes ao sistema de criação em gaiolas, nas duas linhagens avaliadas. Observaram também, que as aves em condições de menor conforto térmico, piora a qualidade da casca dos ovos e aumenta as perdas de ovos por trincas.

Camerini et al. (2016) avaliaram a temperatura ambiental durante a criação de poedeiras comerciais em dois sistemas de criação com gaiola enriquecida com estrutura de madeira e tela de arame liso hexagonal e sistema alternativo, um sistema sem o uso de gaiolas. Para tanto, correlacionaram diferentes condições climáticas de alojamento no interior da câmara climática, através do uso da termografia infravermelha.

Foram utilizadas 24 aves (12 aves para cada sistema) de postura da Linhagem Dekalb White, com idade inicial de 27 semanas. Com o registro de temperatura superficial média das aves nas gaiolas enriquecidas e no sistema alternativo. O experimento foi montado num delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial (2×3), dois

sistemas de criação (gaiola enriquecida e sistema alternativo), para cada condição ambiental (20, 26, e 32 °C), com seis repetições.

Esses autores registraram médias das temperaturas em diferentes partes da aves: corpo, cabeça e pernas, nos ambientes de 20, 26 e 32 °C. Nos ambientes de 20 e 32 °C, houve diferença significativa ($P>0,05$), quando comparou os dois sistemas de criação. Os ambientes das aves criadas no sistema alternativo apresentaram temperaturas superiores ao ambiente da gaiola enriquecida. Continuamente, observaram que a temperatura do corpo, da cabeça e da perna aumentam, com a elevação da temperatura do ambiente.

Barbosa Filho et al. (2007) avaliou os aspectos relacionados ao comportamento e bem-estar das aves, comparando o sistema de criação convencional (bateria de gaiolas), com um sistema de criação em cama, ninho e poleiro. Além disso, avaliaram a influência das condições ambientais (estresse e conforto), duas linhagens, sobre os parâmetros: qualidade final dos ovos e comportamento das aves. Adotou-se um delineamento experimental, com esquema fatorial ($2 \times 2 \times 2$) inteiramente ao acaso, sendo dois sistemas de condicionamento térmico (conforto e estresse), duas linhagens de poedeiras (Hy-Line W36 e Hy-Line Brown) e duas condições de criação (“cama+ninho” e sistema de gaiolas), sendo considerada cada ave uma unidade experimental. Para tanto, foram utilizadas 40 aves de postura, 20 da linhagem Hy-Line W36 (ovos brancos) e 20 da linhagem Hy-Line Brown (ovos vermelhos), com 21 semanas de idade. Tais autores, observaram redução significativa ($P<0,05$) nos parâmetros de qualidade dos ovos, para a condição de estresse térmico, principalmente para o sistema de criação em gaiolas. O sistema de criação em cama proporcionou, expressão de todos os comportamentos naturais. Neste contexto, correlacionou-se essa situação pelo favorecimento de conforto e melhores condições de bem-estar para as aves. Para o sistema de criação convencional (gaiolas) foi possível verificar que mesmo sem nenhuma condição de conforto, as aves ainda tentavam executar seus comportamentos naturais. Nesta situação, aves da linhagem Hy-Line W36 foram as que obtiveram melhor desempenho.

Stojčić et al. (2017) realizaram experimento para determinar a prevalência de KBD (dano ósseo da quilha) em poedeiras em sistemas de criações na Sérvia. Todos os tipos de sistemas de criações existentes na Sérvia foram estudados: gaiolas enriquecidas totalmente equipadas; gaiolas enriquecidas sem equipamentos; gaiolas convencionais para bateria; produção orgânica (piquetes). A avaliação foi feita nas aves que estavam na segunda metade do ciclo de produção de 45 semanas de idade. Os autores relatam ainda que dentro do sistema de piso, as poedeiras comerciais foram cercadas. A palpação foi realizada

correndo os dedos ao lado e sobre o osso da quilha para tanto foi determinado a presença de KBD (fratura, deformação, desvio) ou não (completamente reto e osso liso da quilha). Concluíram que a ocorrência de KBD foi em um nível aceitável (do ponto de vista do bem-estar da galinha) no sistema de gaiolas enriquecidas sem equipamento e gaiolas convencionais (4%, 3% e 1%, respectivamente), enquanto nas gaiolas enriquecidas totalmente equipadas era alta (39%), pode-se dizer que essa alta prevalência de KBD neste sistema seja consequência de um longo período em gaiolas de metal.

Durante a confecção desta revisão foram levantadas em literatura, situações (manejos) que influenciam no conforto, bem-estar e desempenho das poedeiras comerciais. Neste contexto, manejos que adotam alta densidade populacional de aves em gaiolas, poderá proporcionar aumento do estresse das poedeiras comerciais. Diante disso, levará o surgimento de índices indesejáveis: canibalismo; queda da produção; queda da qualidade dos ovos.

De maneira positiva, observou que existe estudos para sistemas intensivos de produção (gaiolas), que oferecem o mínimo de conforto para aves, sem prejudicar o desempenho das poedeiras comerciais. Nestas situações a utilização de ambientes climatizados (controlados) e de gaiolas enriquecidas são opções de medidas que podem contornar o desconforto das aves.

Neste sentido, observou-se também métodos alternativos que permitam a realização dos manejos de debicagem e muda forçada.

Dessa forma, a realização de experimentos, que envolvam os temas aqui abordados: sistemas de criação; ambiência das instalações; manejo das aves, devem ser conduzidos incessantemente pelos pesquisadores. Circunstância que se justificam, com as mudanças climáticas e evolução genética das poedeiras comerciais.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o uso sistemas de climatização e enriquecimento do ambiente são benéficos em criações intensivas.

Paralelamente existe métodos alternativos de manejo (debicagem e muda forçada) considerados menos agressivos que os tradicionais, como por exemplo, a restrição de vários nutrientes.

Assim, relata-se que há em literatura vários experimentos com produção de ovos, que apresentam resultados com perspectivas de melhora do bem-estar de poedeiras comerciais, sem alterar de forma significativa os índices produtivos.

Desta forma, objetivou-se com essa revisão de literatura apresentar resultados de experimentos com: sistemas de criação; ambiências de instalações; e manejo de aves sobre o bem-estar e desempenho de poedeiras comerciais. Os experimentos demonstraram que existem formas propícias, de maneira relevante que garantem um bom condicionamento tanto do ambiente até o manejo dessas aves, promovendo a melhoria da produção, como por exemplo, desde uma locação adequada até a manutenção da temperatura, do manejo alimentar, ou seja, de todos fatores que de alguma forma podem influenciar no bem-estar dessas aves.

REFERÊNCIAS

ABREU, V. M. N.; ABREU, P.G. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1-14, 2011.

ABREU, P.G. de. **Bem-estar na produção de aves poedeiras**. Embrapa Suínos e Aves. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/214299/bem-estar-na-producao-de-aves-poedeiras>> Acesso em: 06 de fev. 2019.

ABDALA, V. **Produção de ovos bate recorde no país, diz IBGE**. 2019. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2019-02/producao-de-ovos-bate-recorde-no-pais-diz-ibge>> Acesso em: 04 de mai.2019.

ALVES, S.P., SILVA, I.J.O., PIEDADE, S.M.S. Avaliação do bem-estar de aves poedeiras comerciais: efeitos do sistema de criação e do ambiente bioclimático sobre o desempenho das aves e a qualidade de ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1388-1394, 2007.

AMARAL, G. F; GUIMARÃES, D. D; NASCIMENTO, J. C. de. O. F. do; CUSTÓDIO, S. Avicultura de postura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n.43, p. 167-207, mar. 2016.

ANDRADE, R.R.; TINÔCO, I. F.F.; SOUZA, C.F.; OLIVEIRA, K.P.; BARBARI, M.;CRUZ, V.M.F.;BAPTISTA, F.J.F.; VILELA, M.O.; CONTI, L.; ROSSI, G. Effect of thermal environment on body temperature of early-stage laying hens. **Agronomy Research**, n.16, v.2, p.320 327, 2018.

ARAÚJO C.S.S.; ARTONI S.M.B.; ARAÚJO L.F. Morfometria do oviduto de poedeiras comerciais submetidas a diferentes métodos de muda forçada. **Ciência Rural**. v.37, n.1, p.241-246, 2007.

ARAÚJO, L.F.; CAFÉ, M.B.; LEANDRO, N.S.M.; JUNQUEIRA, O.M.; ARAÚJO, C.S. da. S.; CUNHA, M.I.R. da.; SILVA, C.C. da. Desempenho de poedeiras comerciais submetidas ou não a diferentes métodos de debicagem. **Ciência Rural**, v.35, n.1, jan-fev, 2005.

AVISITE. **Exportação de ovos comerciais (in natura) em 2018**. 2019. Disponível em: <<https://www.avisite.com.br/index.php?page=noticias&id=19516>> Acesso em: 20 de mar. 2019.

BAGGIO, R.A. **Desempenho e Bem-Estar de Galinhas Poedeiras submetidas a diferentes Métodos de Debicagem em dois Sistemas de Criação**. 2017. 45p. Dissertação (Mestre em Zootecnia), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade do Estado de Santa Catarina. Chapecó – SC. 2017.

BAGGIO, R.A.; LUNARDI, S.J.; TESTA, M.; CHIOSSI, D.M.; PETROLI, T.G.; BOIAGO, M.M.; PAIANO, D.; ZOTTI, M.L.A.N. Feed selectivity of laying hens undergoing different beak trimming in two rearing systems. **Ciência Rural**, v.48, n.10, p. 1-8, 2018.

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

BASSI, L.J; ALBINO, J.J. Debicagem em galinhas de postura. **A Lavoura**. v. 684, n. 3, p. 24, 2011.

BASTOS-LEITE, SC; GOMES, JV; ALVES, MGM; GOULART, CC; SILVA, JDB; MEDEIROS, FM. Desempenho produtivo e qualidade de ovos de poedeiras leves submetidas a diferentes níveis de debicagem. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.10, n.2, p.110-115, 2016.

BERRY, W.D. The physiology of induced molting. **Poultry Science**, v.82, p.971-980, 2003.

BORGES, S.A.; MAIORKA, A.; SILVA, A.V.S. da. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.5, p.975-981, set-out, 2003.

BOTELHO, M.W.; OLIVEIRA, J. L. de.; DAMASCENO, F.A.; SCHIASSI, L.; HUGO, V. Conforto Térmico em Instalação Comercial de Aves Poedeiras no Centro-Oeste do Brasil. **Energia na Agricultura**, Botucatu, vol. 31, n.1, p.64-71, janeiro-março, 2016.

CABRELON, M.A.F. **Diferentes densidades de gaiola e suas implicações no comportamento de galinhas poedeiras e na qualidade dos ovos produzidos**. 2016. 68p. Dissertação (Mestrado em Ciências, Engenharia de Sistemas Agrícolas), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 2016.

CAMERINI, N.L.; SILVA, R.C.; NASCIMENTO, J.W.P do.; OLIVEIRA, D. L. de.; SOUZA, B.B. de. Variação da temperatura superficial de aves poedeiras criadas em dois

sistemas de criação utilizando termografia. **Agropecuária Científica no Semiárido**, ISSN 1808.6845, v.12, n.2, p.145-152, 2016.

CAMPBELL, D.L.M.; HINCH, G.N.; DOWNING, J.A.; LEE, C. Outdoor stocking density in free-range laying hens: effects on behaviour and welfare. **Animal**, vol.11, n.6, p. 1036–1045, 2016.

CARVALHO, L.C.; ROMANO, G.G.; IVO, M.A. Bem-estar na produção de galinhas poedeiras – revisão de literatura. *Revista Científica de Medicina Veterinária*, vol. 14, n. 28, p. 1-14, 2017.

CASTILHO, V. A. R.; GARCIA, R. G.; LIMA, N. D. S.; NUNES, K. C.; CALDARA, F. R.; NÄÄS, I. A., BARRETO, B., JACOB, F. G. Bem-estar de galinhas poedeiras em diferentes densidades de alojamento. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 9, n. 2, p. 122-131, 2015.

COELHO, D. J. de. R.; TINOCO, I.de. F.F.; VIEIRA, M. de. F.A.; MENDES, M.A. de. S. A; SOUSA, F.C.de.; FRANÇA, L.G.F. Mapeamento do ambiente térmico de aviários de postura abertos em sistema vertical de criação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.19, n.10, p.996–1004, 2015.

FEDDES, J.J.R.; EMMANUEL, E.J.; ZUIDHOF, M.J. Broiler performance, bodyweight variance, feed and water intake, and carcass quality at different stocking densities. **Poultry Science**, v. 81, p.774-779, 2002.

FREITAS, E.R.; SUCUPIRA, F.S.; QUEVEDO FILHO, I.B.; OLIVEIRA, R.F. da.; ALVES, F.G.C.; CARMO, A.B.R. do. Utilização do feno da folha da leucena em rações para indução de muda forçada em poedeiras comerciais. **Revista brasileira de saúde e produção animal**, v.12, n.4, p.1067-1076 out/dez, 2011.

FREITAS, I.S.; SALVADOR, A.P.; MENDONÇA, M. de. O.; TARDOCCHI, C.F.T.; FERREIRA, I. de. M. Atualidades e perspectivas do bem-estar animal na avicultura de corte e de postura. **Revista Nutritime**, v.16, n.01, p.8370-8392, jan/fev, 2019.

FURTADO, D. A.; AZEVEDO, P. V.; TINÔCO, I. F. F. Análise do conforto térmico em galpões avícolas com diferentes sistemas de acondicionamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.3, p.559-564, 2003.

FURTADO, D.A.; ROCHA, H.P.; NASCIMENTO, J.W.B.; SILVA, J.H.V. Índices de conforto térmico e concentração de gases em galpões avícolas no semiárido Paraibano. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.6, p.993-1002, nov./dez. 2010.

HALL, A. H. The effect of stocking density on the welfare and behaviour of broiler chickens reared commercially. **Animal Welfare**, v.10, n.1, p.23-40, 2001.

HUNNIFORD, M.E.; WIDOWSKI, T.M. Nest alternatives: Adding a wire partition to the scratch area affects nest use and nesting behaviour of laying hens in furnished cages. **Applied Animal Behaviour Science**, n.186, p. 29–34, 2017.

HUNNIFORD, M.E.; WIDOWSKI, T.M. Curtained nests facilitate settled nesting behaviour of laying hens in furnished cages. **Applied Animal Behaviour Science**, n. 202, p. 39–45, 2018.

JONES, R. B.; MILLS, A. D. Divergent selection for social reinstatement behavior in Japanese quail: effects on sociality and social discrimination. **Poultry Avian Biology Review**, v.10, n.4, p.213-223, 1999.

KIM, J.; LIM, W.; BAZER, F.W.; SONG, G. Rapid Communication: MicroRNA co-expression network reveals apoptosis in the reproductive tract during molting in laying hens. **Journal of Animal Science**, vol. 95, n.11, p.5100–5104, 2017.

KODAIRA, V.; PEREIRA, D.F.; BUENO, L.G. de F.; SOARES, N.M. Concentração de glicose sanguínea e relação heterófilo:linfócito podem ser utilizados como indicadores de estresse térmico para aves poedeiras? **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, vol.09, n.2, p.182-190, 2015.

LAGANÁ, C.; PIZZOLANTI, C.C.; TOGASHI, C.K.; KAKIMOTO, S.K.; SALDANHA, E.S.P.B.; ÁLVRES, V. Influência de métodos de debicagem e do tipo de bebedouro no desempenho e na qualidade dos ovos de codornas japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1217-1221, 2011.

LAGANÁ, C. Influência de altas temperaturas na alimentação de frangos de corte. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 5, n.2, p. 1-9, Jul-Dez, 2008.

MA, Z.L.; GAO, Y.; MA, H.T.; ZHENG, L.H.; DAI, B.; MIAO, J.F.; ZHANG, Y.S. Effects of taurine and housing density on renal function in laying hens. **Journal of Zhejiang University-SCIENCE B**. vol.17, n.12, p. 952-964, 2016.

MAGALHÃES, K. de. S.; FREITAS, E.R.; CRUZ, C.E.B.; MIRANDA, C.B.; OLIVEIRA, N.M. de.; COSTA, J.F. da. Qualidade dos Ovos de Poedeiras Comerciais Submetidas Muda

Forçada com Uso da Torta de Mamona não Destoxificada. **Revista Científica de Produção Animal.**, v.13, n.1, p.63-66, 2011.

MARIN, R. H.; FREYTES, P.; GUZMAN, D.; JONES, R. B. Effects of an acute stressor on fear and on the social reinstatement responses of domestic chicks to agemates and strangers. **Applied Animal Behaviour Science**, v.71, n.1, p.57-66, 2001.

MARTRENCAR, A.; HUONNIC, D.; COTTE, J.P.; BOILLETOT, E.; MORISSE, J.P. Influence of stocking density, artificial dusk and group size on the perching behaviour of broilers. **British Poultry Science**. v. 41, n. 2, p. 125–130, 2000.

MASHASLY, M. M.; HENDRICKS, G. L.; KALAMA, M. A. et al. Effect of heat stress on production parameters and immune responses of commercial laying hens. **Poultry Science**, v.83, p.889-894, 2004.

MARX, G., LEPPALT, J.; ELLENDORFF, E F. Vocalisation in chicks (*Gallus gallus* dom.) during stepwise social isolation. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 75, n. 1, p. 61-74, 2001.

MAZZUCO, H. Ações sustentáveis na produção de ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial p.230-238, 2008.

MELO, A. da. S.; FERNANDES, R. T. V.; MARINHO, J. B. M.; ARRUDA, A. M. V. de.; FGUEIRÊDO, L. C. de.; FERNANDES, R. T. V. Relação temperatura e nutrição sobre o desempenho de galinhas poedeiras. **PUBVET**. v.10, n.11, p.855-860, nov., 2016. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/uploads/f3cc030ffffee81e4f05d0e15b22ccdd.pdf>> Acesso em: 31 de jan. 2019.

MENDES, A.S.; MOURA, D. J. de.; NÄÄS, I. de. A.; SONODA, L.T. Temperaturas de Aclimação de Sistemas de Climatização para Perus em Épocas de Baixa Umidade Relativa do Ar. **Revista Engenharia Agrícola.**, Jaboticabal, v.30, n.5, p.788-798, set./out. 2010.

MENDONÇA Jr., C.X.; LIMA, F.R. Efeito dos níveis de proteína e de metionina da dieta sobre o desempenho de galinha, poedeiras após a muda forçada. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science.**, São Paulo, v. 36, n. 6, p. 332-338, 1999.

MENEZES, P.C.; CAVALCANTI, V.F.T.; LIMA, E.R.; EVÊNCIO NETO, J. Aspectos produtivos e econômicos de poedeiras comerciais submetidas a diferentes densidades de alojamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n 11, p.2224-2229, 2009.

MENSUR, A. **Efeitos de Diferentes Tipos de Enriquecimento Ambiental e Diferentes Densidades de Alojamento no comportamento e qualidade dos Ovos de Galinhas Poedeiras criadas em gaiolas convencionais.** 2018. 58p. Monografia (Graduação em Zootecnia) Campus Tancredo de Almeida Neves, Universidade Federal de São João de Del Rei, São João de Del Rei, 2018.

MOLENTO, C.F.M. Bem-estar e produção animal: aspectos econômicos – revisão. **Archives of Veterinary Science**, v.10, n.1, p. 1-11, 2005.

NASCIMENTO, S.T.; SILVA, I.J.O. da. **As perdas de calor das aves: entendendo as trocas de calor com o meio.** 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/265320347_as_perdas_de_calor_das_aves_entendendo_as_trocas_de_calor_com_o_meio> Acesso em: 28 de mai. 2019.

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 e Ambiental**. v.13, n.6, p.802–808, 2009.

OLIVEIRA, E.L.; GOMES, F.A.; SILVA, C.C. da.; DELGADO, R.C.; FERREIRA, J.B. desempenho, características fisiológicas e qualidade de ovos de poedeiras isa brown criadas em diferentes sistemas de produção no vale do Juruá – Acre. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, n.13, p. 339-347, 2011.

OLIVEIRA, D. L. de.; NASCIMENTO, J. W. B. de.; CAMERINI, N. L.; SILVA, R. C.; FURTADO, D. A.; ARAÚJO, T. G. P. Desempenho e qualidade de ovos de galinhas poedeiras criadas em gaiolas enriquecidas e ambiente controlado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.11, p.1186–1191, 2014.

PAVAN, A.C., GARCIA, E.A., MÓRI, C., PIZZOLANTE, C.C., PICCININ, A. Efeito da densidade da gaiola sobre o desempenho de poedeiras comerciais nas fases de cria, recria e produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.4, p.1320-1328, 2005.

PELICIA, K.; GARCIA, E.A.; SANTOS, T.A.; SANTOS, G.C.; VIEIRA FILHO, J.A.; SILVA, A.P.; MOREIRA, J.; RABELLO, C.B.V.; GARCIA, R.G. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.21, n.1, p. 001-010, 2019.

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.

PEREIRA, D.F.; KODAIRA, V.; BUENO, L.G. de. F.; SOARES, N.M.; SALGADO, D.D.A. Technical feasibility of the acclimatization system in aviary of posture: a case study. **Revista Engenharia Agrícola**, v.37, n.5, p.855-866, sep./oct. 2017.

PRODANOV, M.; RADESKI, M.; ILIESKI, V. Air quality measurements in laying hens housing. **Macedonian Veterinary Review**, vol. 39, n.1, p. 91-95, 2016.

RAMOS, R. B.; FUENTES, M.F.F.; ESPINDOLA, G. B.; LIMA, F. A. M.; FREITAS, E. R. Efeito de diferentes métodos de muda forçada sobre o desempenho de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.1340-1346, 1999.

RIOS, R.L., BERTECHINI, A.G., CARVALHO, J.C.C., CASTRO, S.F., COSTA, V.A. Effect of cage density on the performance of 25- to 84-week-old laying hens. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.11, n.4, p.57-262, 2009.

ROCHA, J.S.R., LARA, L.J.C., BAIÃO, N.C. Produção e bem-estar animal aspectos éticos e técnicos da produção intensiva de aves. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v.11, n.1, p.49-55, 2008.

ROCHA, J.S.R.; LARA, L.J.; BAIÃO, N.C. Produção e bem-estar animal: aspectos éticos e técnicos da produção intensiva de aves. **Ciências veterinárias dos trópicos**. Recife-PE, v. 11, p.49-55, abril, 2008.

SARMENTO, L. G. V.; DANTAS, R. T.; FURTADO, D. A.; NASCIMENTO, J. W. B. do; SILVA, J. H. V. Efeito da pintura externa do telhado sobre o ambiente climático e o desempenho de frangos de corte. **Agropecuária Técnica**, v.26, n.2, p.117-122, 2005.

SILVA, M, V, de.; BEZZERRA, J. D. C.; MONTEIRO, M. de. M.; ANDRADE, S.C.de.; OLIVERIA, H. B. de.; HOLANDA, M.C.R.de; VIGODERIS, R.B.; HOLANDO, M.A.C.de.; SOUZA JUNIOR, J. P. de. **Avaliação do Bem-Estar em Aves ee Postura no Agreste Pernambucano**. Pernambuco, 2009. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/r1260-1.pdf>> Acesso em: 31 de Jan. 2019.

SILVA, R. G.; MORAIS, D. A. E. F.; GUILHERMINO, M. M. Evaluation of thermal stress indexes for dairy cows in tropical regions. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p.1192-1198, 2007.

SILVA, I.J.O. da.; MIRANDA, K.O. da. S. Impactos do bem-estar na produção de ovos. **Thesis**, vol 6, n. 11, p. 89-115, 2009.

SOBRINHO, J.K.; FONSECA, R.A. Análise econômica da produção de ovos de galinhas poedeiras no município de Toledo – PR. **Revista Eletrônica Lato Sensu**, ano. 02, n. 1, p. 1-20, jul, 2007.

SOUZA, K.M.R. de.; CARRIJO, A.S.; ALLAMAN, I.B.; FASCINA, V.B.; MAUAD, J.R.C.; SUSUKI, F.M. Métodos alternativos de restrição alimentar na muda forçada de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.356-362, 2010.

STEFANELLO, C. Análise do sistema agroindustrial de ovos comerciais. **Agrarian**, Dourados, v. 4, p.375-382, 2011.

STOJČIĆ, M.D.; PERIĆ, L.; RELIĆ, R.; BOŽIČKOVIĆ, I.; RODIĆ, V.; REZAR, V. Keel bone damage in laying hens reared in different production systems in Serbia. **Biotechnology in Animal Husbandry**, vol. 33, n.4, p. 487-492, 2017.

TAVARES NASCIMENTO, S.; SILVA, I.J.O. da. **As perdas de calor das aves: entendendo as trocas de calor com o meio**. 2010. Disponível em: <https://www.avisite.com.br/cet/img/20100916_trocasdec calor.pdf> Acesso em: 15 de ago. 2019.

TEIXEIRA, R.S.C.; CARDOSO, W.M. Muda forçada na avicultura moderna. **Revista brasileira de reprodução animal**, v.35, n.4, p.444-455, out./dez. 2011.

VIEIRA FILHO, J.A.; GARCIA, E.A.; OBA, E.; SANTOS, T.A.; SILVA, A.P.; MOLINO, A. B.; ALMEIDA PAZ, I.C.L.; BALDO, G.A.A. Índice produtivo e qualidade de ovos de galinhas poedeiras submetidas a diferentes métodos de debicagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** (Online), v. 51, p. 759-765, 2016.

VITS, A., WETZENBÜRGER, D., HAMANN, H. DISTL, O. Production, egg quality, bone strength, claw length, and keel bone deformities of laying hens housed in furnished cages with different group sizes. **Poultry Science**, v. 84, p. 1551- 1519, 2005.

WATNICK, V.J. The Business and Ethics of Laying Hens: California 's Groundbreaking Law Goes into Effect on Animal Confinement. **Environmental Affairs**, vol. 43, n. 45. P. 45-78, 2016.

WEBSTER, A.B. Welfare implications of avian osteoporosis. **Poultry Science**, v.83, n.2, p.184-192, 2004.