

COMPORTAMENTO DE POEDEIRAS CRIADAS EM DIFERENTES DENSIDADES POPULACIONAIS DE ALOJAMENTO

Elis Regina de Moraes Garcia¹
 Kelly Cristina Nunes²
 Flavia Kleszcz da Cruz²
 André Luiz Julien Ferraz¹
 Natália Ramos Batista⁴
 João Antonio Barbosa Filho⁵

GARCIA, E. R. de M.; NUNES, K. C.; CRUZ, F. K. da; FERRAZ, A. L. J.; BATISTA, N. R.; BARBOSA FILHO, J. A. Comportamento de poedeiras criadas em diferentes densidades populacionais de alojamento. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR*, Umuarama, v. 18, n. 2, p. 87-93, abr./jun. 2015.

RESUMO: Objetivou-se avaliar os parâmetros fisiológicos e comportamentais de poedeiras de ovos vermelhos em diferentes densidades de alojamento. Utilizaram-se 150 poedeiras *Dekalb Brown* com 30 semanas de idade, durante 84 dias (quatro ciclos de 21 dias). As aves foram alojadas em galpão convencional com gaiolas metálicas de arame galvanizado, com duas subdivisões de 50 x 45 x 40 cm. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com três tratamentos e cinco repetições. As densidades avaliadas foram: oito (562,5 cm²/ave); 10 (450,0 cm²/ave) e 12 aves/gaiola (375,0 cm²/ave). Foram avaliados os parâmetros fisiológicos (frequência respiratória e temperaturas da pele, retal, crista, barbela e canela) e comportamentais (comendo, bebendo, sentada, postura, parada, movimentos de conforto, investigando pernas, bicagens - agressiva e não agressiva) em dois períodos distintos (manhã e tarde), considerando 30 minutos para cada período de avaliação comportamental. Conclui-se que a criação de poedeiras em menor densidade (562,5 cm²/ave) permite a maior dissipação de calor por meio da crista. O alojamento das aves na densidade de oito aves/gaiola (562,5 cm²/ave) mostrou-se mais adequado às condições fisiológicas de poedeiras criadas em sistema de gaiolas.

PALAVRAS-CHAVE: Análise de imagens. Análises fisiológicas. Avicultura. Conforto térmico.

BEHAVIOR OF LAYING HENS RAISED IN DIFFERENT POPULATION DENSITY ACCOMMODATIONS

ABSTRACT: The present paper aimed to evaluate the physiological and behavioral parameters of red-egg laying hens in different housing densities. A total of 150 *Dekalb Brown* hens with 30 weeks of age, for 84 days (four 21-day cycles) were used. The birds were housed in conventional sheds with galvanized wire cages, with two 50 x 45 x 40 cm subdivisions. A completely randomized design with three treatments and five replications was adopted. The evaluated densities were eight (562.5 cm²/bird); 10 (450.0 cm²/bird) and 12 birds/cage (375.0 cm²/bird). The physiological (respiratory rate and temperature of the skin, rectal, crest, wattles and shin) and behavior parameters (eating, drinking, sitting, holding the position, stop, comfort movements, investigating feathers, aggressive and not aggressive pecking) were analyzed in two different periods (morning and afternoon), given 30 minutes for each behavioral evaluation period. It could be concluded that the breeding of laying hens in a lesser density (562.5 cm²/bird) enables further dissipation of heat through the crest. The housing density of birds in eight birds/cage (562.5 cm²/bird) was the most appropriate for the physiological conditions of laying hens in cage system.

KEYWORDS: Image analysis. Physiological analysis. Poultry. Thermal comfort.

COMPORTAMIENTO DE PONEDORAS CREADAS EN DIFERENTES DENSIDADES POBLACIONALES DE ALOJAMIENTO

RESUMEN: El objetivo fuera evaluar los parámetros fisiológicos y de comportamiento de gallinas ponedoras de huevos rojos en diferentes densidades de vivienda. Se utilizaron 150 ponedoras *Dekalb Brown* con 30 semanas de edad, durante 84 días (cuatro ciclos de 21 días). Las aves fueron alojadas en galpón convencional con jaulas de alambre galvanizado, con dos subdivisiones de 50 x 45 x 40 cm. Se adoptó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y cinco repeticiones. Las densidades evaluadas fueron: ocho (562,5 cm²/ave); 10 (450,0 cm²/ave) y 12 aves/jaula (375,0 cm²/ave). Se evaluaron los parámetros fisiológicos (frecuencia respiratoria y temperaturas de la piel, rectal, cresta, barbillas y canela) y el comportamiento (comiendo, bebiendo, sentada, realizando la postura, parada, movimientos de confort, investigando plumas, picotazos - agresivos y no agresivos) en dos períodos diferentes (mañana y tarde), dado 30 minutos para cada período de evaluación conductual. Se concluye que la creación de ponedoras en densidad menor (562,5 cm²/ave) permite mayor disipación de calor

DOI: <https://doi.org/10.25110/arqvet.v18i2.2015.5378>

¹Professor (a) Adjunto (a) do Curso de Zootecnia e do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Rodovia Aquidauana/UEMS - Km 12 - CEP: 79200-000 - Aquidauana, MS, Brasil. E-mail: ermgarcia@uem.br. Autor para correspondência.

²Acadêmicas do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. E-mail: kcnunes@live.com; flaviakleszcz@hotmail.com

³Acadêmica do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (Doutorado) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - Cidade Universitária - Campo Grande, MS, Brasil. E-mail: nath.ramos@hotmail.com

⁴Acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (Doutorado) - Universidade Estadual de Londrina, PR. E-mail: joaoabfzootenista@gmail.com

a través de la cresta. El alojamiento de las aves en menor densidad de ocho aves/jaula (562,5 cm²/ave) fuera más apropiado a las condiciones fisiológicas de las gallinas ponedoras creadas en sistema de jaulas.

PALABRAS CLAVE: Análisis de imágenes. Análisis fisiológicos. Avicultura. Comodidad térmica.

Introdução

A avicultura de postura industrial vem alcançando altos níveis de produção dentro do setor agropecuário brasileiro, devido principalmente, às inovações tecnológicas implantadas no campo, automação do setor de produção e mudanças marcantes nas áreas de genética, nutrição, manejo e sanidade (BARBOSA FILHO, 2004; OLIVEIRA et al., 2014). Entretanto, a busca pela implantação de novos sistemas de criação que visam o bem estar dos animais ganha destaque no setor avícola, procurando uma alta produtividade aliada à condições satisfatórias de qualidade de vida dos animais.

O bem-estar animal é um aspecto importante para a produção avícola, sendo uma das exigências a comercialização em vários mercados internacionais (PEREIRA et al., 2015), além disso, o bem-estar dos animais vem se tornando um dos temas mais discutidos na cadeia produtiva animal, por associar altos índices de produção com a qualidade de vida em que o animal é submetido. O termo bem estar é um conceito que compreende fatores biológicos, psicológicos e éticos. O animal só é considerado em bem-estar quando sua situação se encaixa dentro das cinco liberdades, sendo livre de fome, sede e má nutrição, livre de desconforto, livre de dor, lesão ou doença, livre de expressar o comportamento natural, livre de medo ou stress (FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL, 2008).

Na avicultura de postura são utilizados dois sistemas de criação, o semi-intensivo que é considerado como uma alternativa que permite o livre acesso das aves às áreas de pastejo, resultando em diferenças particulares na expressão de seus comportamentos naturais, bem-estar e na qualidade do produto final (BLOKHUIS et al., 2000) e o sistema convencional, que tornou-se uma das maiores polêmicas, em que o reduzido espaço oferecido e a ausência de caracteres de enriquecimento ambiental impossibilitam ou limitam o repertório de atividades consideradas importantes para o animal (ALVES et al., 2007).

Um dos problemas encontrados na avicultura quando relacionados com o bem-estar das aves são as altas densidades populacionais nas gaiolas que ainda são frequentes na criação de poedeiras comerciais, como forma de reduzirem os custos com alojamento e equipamento por ave (PAVAN et al., 2005).

O problema se torna agravante, pois de 70 a 80% das poedeiras comerciais são criadas em sistema convencional de gaiolas em todo o mundo, em quando nos países desenvolvidos esse valor sobe para 90%. Dentre as razões que justificam a criação de poedeiras em gaiolas inserem-se a melhora na higiene/saúde das aves e a praticidade da mão de obra, agregando valor na produção do produto final (TAUSON, 1998).

Barbosa Filho et al. (2007) relataram que as limitações impostas pela legislação internacional de bem-estar de aves poedeiras em relação ao atual sistema de criação (bateria de gaiolas) e inclusive a substituição desse, traz consigo um conjunto de mudanças nas instalações e no manejo das

aves, visando a melhor adaptação aos novos requisitos do mercado.

Assim, vários estudos destinados a conceber metodologias para a medição científica do bem-estar dos animais estão sendo realizados, motivados por razões de ordem ética ou pelo reconhecimento dos custos mais elevados que essas mudanças implicam para produtores e consumidores (ALVES, 2006).

Diante disso, objetivou-se avaliar as respostas fisiológicas e comportamentais de poedeiras alojadas em diferentes densidades de alojamento em um sistema de criação em gaiolas.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no setor de avicultura de postura da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, em que apresenta as coordenadas 20°28'16" de latitude S e 55°47'14" de longitude W, com altitude de 147 metros. O clima da região, segundo classificação de Köppen, pertence ao tipo Aw (tropical úmido), com precipitação média anual de 1.200 mm, temperaturas máximas e mínimas de 33°C e 19,6°C respectivamente.

Foram utilizadas 150 poedeiras da linhagem comercial *Dekalb Brown* com 30 semanas de idade, durante o período de 84 dias, dividido em quatro ciclos de 21 dias.

As aves foram alojadas em galpão convencional, disposto no sentido leste-oeste com cobertura de telha fibrocimento, piso de concreto e paredes de alvenaria complementadas com tela de arame até o teto, na qual foram alocadas as fileiras de gaiolas para a execução do experimento.

Os bebedouros utilizados eram do tipo canaleta com água corrente e comedouros do tipo calha com ração fornecida *ad libitum* dividido em dois períodos, manhã e tarde, ambos foram dispostos frontalmente as gaiolas. O regime de iluminação utilizado foi de 17 horas por dia (iluminação natural + artificial).

Foram utilizados 15 unidades experimentais distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial (3x2), sendo três densidades de alojamento (8, 10 e 12 aves por gaiola) e dois períodos (manhã e tarde) com cinco repetições cada.

As aves foram alojadas em gaiolas metálicas de arame galvanizado de 1 m de comprimento, com duas subdivisões de 50 x 45 x 40 cm² distribuídas em três grupos: oito aves por gaiola (562,5 cm²/ave); 10 aves por gaiola (450,0 cm²/ave) e 12 aves por gaiola (375,0 cm²/ave).

Todas as aves utilizadas foram submetidas ao mesmo programa nutricional e a ração experimental utilizada foi formulada a base de milho e farelo de soja, de maneira a suprir as necessidades nutricionais das aves conforme as recomendações do Manual de Produção da Linhagem *Dekalb Brown* (2009).

As variáveis meteorológicas (temperatura e umidade relativa do ar) e temperatura de globo negro foram monitoradas diariamente no interior do aviário em dois horários

distintos, correspondendo duas horas no período da manhã (8h00m e 11h00m) e uma hora no período da tarde (16h00m), durante todo o período experimental, para avaliação térmica do sistema de criação por meio dos índices de conforto: (eq.1) Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), (eq.2) Entalpia Específica (H) (KJ/kg ar seco) e (eq.3) Carga Térmica Radiante.

Para o cálculo do índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), foi usada a fórmula proposta por Buffington et al. (1981):

$$\text{Eq.(1) } ITGU = Tg + 0,36 Tpo + 41,5$$

Em que:

Tg = temperatura de globo negro (°C);

Tpo = temperatura de ponto de orvalho (°C).

Para o cálculo da Entalpia (kJ/kg ar seco), utilizou-se a fórmula descrita por Villa Nova (1999) citado por Macari e Furlan (2001):

$$\text{Eq.(2) } H = 6,7 + 0,243xTbs + \{Ur/100x10^{(7,5xTbs)/(237,3+Tbs)}\}$$

Em que:

H = entalpia (kcal/kg ar seco);

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

UR = umidade relativa do ar (%).

Para o cálculo da carga térmica radiante (CTR), utilizou-se a fórmula descrita por Kelly, Bond e Ittner (1950):

$$\text{Eq.(3) } CTR = \tau (TMR)^4$$

$$TMR = 100\{[2,51(VV)^{0,5}(Tg - Ts) + (Tg/100)^4]^{0,25}\}$$

Em que:

TRM = Temperatura média radiante

VV = Velocidade do vento (m.s⁻¹)

Tg = Temperatura de globo negro (K)

Ts = Temperatura de bulbo seco (K)

τ = Constante de Stefan – Boltzmann 5,67*10⁻⁸K⁻⁴.W.m⁻²

Durante todo o período experimental os dados referentes aos parâmetros fisiológicos foram coletados de duas aves por repetição, três vezes por semana, nos períodos da manhã (8h00m) e da tarde (16h00m), em dias alternados aos dias de avaliação comportamental.

Para a determinação da frequência respiratória realizou-se a contagem do número de movimentos abdominais expressos pela ave durante 15 segundos (HARRISON; BIELLIER, 1968). Foram utilizados cronômetros digitais para marcar o tempo despendido para contagem e, posteriormente, multiplicou-se o número de batimentos por quatro para obtenção do número de movimentos realizados dentro de um minuto.

As temperaturas da crista, barbela, canela e pele foram mensuradas com auxílio de um termômetro infravermelho (Cole Parmer®).

A temperatura retal foi mensurada por um termômetro veterinário que, quando inserido na cloaca da ave, permaneceu por no mínimo dois minutos para a anotação precisa dos dados.

As avaliações dos parâmetros comportamentais foram realizadas por meio de imagens capturadas com oito câmeras de vídeo (*webcam*) instaladas frontalmente às gaiolas, ligadas diretamente a um microcomputador equipado com uma placa de captura de imagens e software i-NOVIA® 4.31.1.2. Para a avaliação do comportamento foram capturadas duas aves aleatoriamente por repetição. Em cada repetição experimental as aves avaliadas foram identificadas no

dorso com tinta atóxica de diferentes cores, para o melhor acompanhamento e análise do comportamento individual de cada poedeira.

As capturas de imagens foram realizadas durante dois dias consecutivos, em intervalos quinzenais ao decorrer dos quatro ciclos experimentais. As capturas das imagens aconteceram em dias alternados às análises dos parâmetros fisiológicos, correspondendo em um período de 30 minutos pela manhã (das 9h00m às 9h30m), que se relaciona com horário de maior pico de postura das aves e 60 minutos à tarde, divididos em dois horários (das 13h00m às 13h30m e das 16h00m às 16h30m) referentes aos horários mais quentes e mais frescos respectivamente. As imagens foram gravadas a cada segundo e, posteriormente, armazenadas em mídias (CD's) para avaliação por método visual de contagem.

Após a coleta, as imagens foram analisadas por meio do método visual, e com auxílio de um cronômetro foi realizada a contagem de tempo de cada comportamento expresso pela ave.

Antes do início das análises adotou-se um etograma segundo Rudkin e Stewart (2003), (Tabela 1) referentes às variáveis dos parâmetros comportamentais: sentada, comendo, bebendo, investigando penas, bicagem não agressiva, bicagem agressiva, movimentos de desconforto, parada e postura.

Tabela 1: Etograma comportamental para aves poedeiras criadas em sistema de gaiolas

Comportamentos	Descrição
Sentada	Comportamento caracterizado quando o corpo das aves está em contato com a parte inferior da gaiola.
Comendo	Consumindo ou bicando alimentos do comedouro.
Bebendo	Consumindo água do bebedouro
Explorando Penas	Explorando o empenamento com o bico, tanto para manutenção, quanto para investigação.
Bicagem não agressiva	Bicando levemente outras aves, geralmente na região inferior ventral do pescoço, dorso, base e ponta da cauda ou abdômen.
Bicagem agressiva	Bicagem forte de outra ave provocando reação agressiva ou defensiva, geralmente direcionada a região superior da cabeça e crista, ou na região inferior dorsal do pescoço.
Movimentos de conforto	Movimentos de esticar as asas e pernas do mesmo lado do corpo simultaneamente, sacudir e rufar as penas, levantar parte de ambas as asas próximo ao corpo ou estender as pontas das asas e/ou bater asas.
Parada	Comportamento caracterizado quando a ave não apresenta nenhum movimento, ou aparentemente não se enquadra em nenhum dos comportamentos anteriores.
Postura	Caracterizado como a presença das aves sentada na parte inferior da gaiola com a comprovação da presença de ovo

Fonte: Rudkin e Stewart (2003).

As variáveis foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e para a comparação de médias utilizou-se o teste de Tukey ($P < 0,05$).

Resultados e Discussão

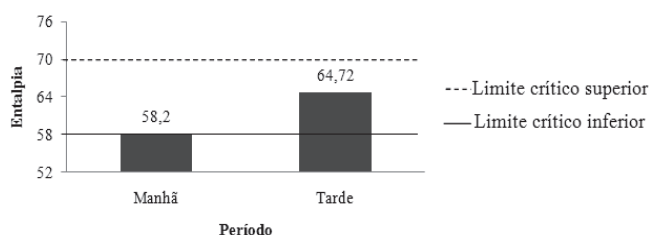
Os valores considerados ideais de temperatura interna de um galpão de aves poedeiras indicados na literatura encontram-se entre 15 e 20°C (MARUCCI et al., 2013), no entanto, dependendo a época do ano e região somente os galpões automatizados são capazes de alcançar essa temperatura. Já os valores considerados críticos relatados na literatura de temperatura do ar encontram-se acima de 30°C \pm 3, contudo, temperaturas elevadas ao limite crítico superior começam a apresentar decréscimo de desempenho de produção, podendo chegar até consequências letais a mais de 45°C. Já a umidade relativa ótima, situa-se na faixa dos 60 e 70% (MARUCCI et al., 2013).

No presente estudo verificou-se que os índices de temperatura do ar e umidade relativa em ambos os períodos avaliados manhã e tarde (TA: 25,56°C, 31,25°C; UR%: 84,52%, 67,59% respectivamente) se mostraram dentro dos padrões recomendados pela literatura.

Em relação à entalpia, verificou-se que os valores médios encontrados de quantidade de energia existente na massa de ar seco para o período da manhã se mostraram abaixo do limite crítico inferior (Figura 1), possivelmente em função da alta umidade relativa no período (84,52%), no entanto, no período da tarde os dados se mantiveram entre das zonas de limites inferiores e superiores.

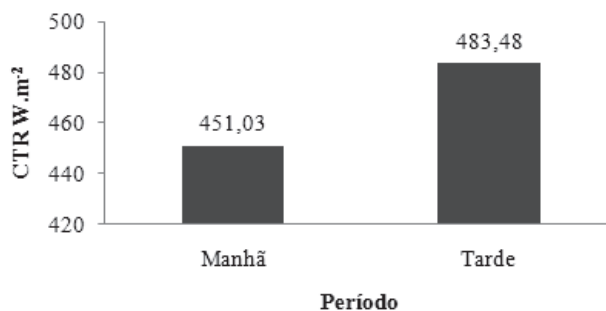
Silva et al. (2007), trabalhando com duas linhagens e situações de estresse e conforto térmico, encontraram valores superiores para entalpia para as aves submetidas a situação de estresse térmico.

Figura 1: Valores de entalpia para as condições dos dois períodos avaliados (entalpia real) e a faixa considerada ideal como limite superior e inferior.



No período da tarde foram encontrados os maiores valores de carga térmica radiante (483,48 W.m⁻²) (Figura 2), no entanto, ainda dentro dos considerados limites críticos para das poedeiras comerciais (500,00 W.m⁻²). Guimarães et al. (2014), trabalhando com codornas no semiárido paraibano, encontraram valores equivalentes a 497,38 W m⁻², valores superiores aos encontrados no presente estudo.

Figura 2: Valores de carga térmica radiante (W.m⁻²) para as condições dos dois períodos avaliados



Em relação às variáveis fisiológicas, não se verificou interação ($P > 0,05$) entre as densidades de alojamento e os períodos avaliados.

Por outro lado, as diferentes densidades estudadas influenciaram ($P < 0,05$) a temperatura de crista (Tabela 2), com os menores valores sendo observados para a menor densidade populacional de oito aves/gaiola (562,5 cm²/ave). Esse efeito pode estar relacionado com o aumento da temperatura ambiental e consequente aumento da circulação sanguínea nas regiões periféricas, buscando dissipar o calor, para que não houvesse aumento da temperatura corporal, mantendo assim a homeostase.

Tabela 2: Índices fisiológicos de poedeiras de ovos vermelhos alojadas em diferentes densidades populacionais, em dois períodos distintos

Densidade de alojamento (D)	TR ¹	TP ²	TC ³	TB ⁴	TCR ⁵	FR ⁶
	(°C)					(mov/min)
8 aves/gaiola (562,5cm ² /ave)	41,56	36,20	34,70	28,99	34,12 ^a	36,99
10 aves/gaiola (450,0 cm ² /ave)	41,57	35,82	34,41	29,24	34,69 ^b	40,82
12 aves/gaiola (375,0 cm ² /ave)	41,57	36,36	35,44	28,99	35,15 ^b	37,33
Período (P)						
Manhã	41,32 ^b	35,64 ^b	34,30 ^b	27,79 ^b	33,96 ^b	25,59 ^b
Tarde	41,82 ^a	36,61 ^a	35,40 ^a	30,36 ^a	35,35 ^a	51,17 ^a
Efeito						
D	NS	NS	NS	NS	**	NS
P	**	**	**	**	**	**
P x D	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Médias na mesma coluna, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelos Testes de F (período) e de Tukey (densidade) ($P < 0,05$).

NS – Não significativo; * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$

¹Temperatura retal (°C), ²Temperatura da pele (°C), ³Temperatura da canela (°C), ⁴Temperatura da barbela (°C), ⁵Temperatura de crista (°C), ⁶Frequência Respiratória (mov/min).

Os maiores valores para as temperaturas retal, pele, canela, barbela, crista e a frequência respiratória foram observados no período da tarde ($P < 0,05$) em comparação com o período da manhã, em função, provavelmente, da maior temperatura ambiente.

Macari e Furlan (2001) consideram o valor de 41,1°C de temperatura retal das aves como limite inferior da condição de estresse térmico, variando de acordo com o horário do dia e sua atividade metabólica (SANTOS, 2009), de forma que em dias mais quentes e de maior atividade pode-se aceitar temperaturas de até 43°C, e até situações letais a partir dos 45°C.

Os resultados verificados no presente estudo demonstraram que as aves mantiveram sua temperatura corporal dentro dos padrões fisiológicos ideais.

Resultados semelhantes foram observados por Alves (2006) que, ao avaliar duas linhagens de poedeiras comerciais em dois sistemas de criação (gaiola e cama), obser-

vou valores médios de 41,4°C em sistema convencional de gaiolas e 41°C quando criadas em sistema de cama. O autor destacou que aves criadas no sistema de cama podem apresentar menores temperaturas por possuírem maior possibilidade de perda de calor por trocas com o ambiente (condução e convecção).

Segundo Robertshaw (2006), as altas temperaturas dificultam a dissipação de calor por meio da ofegação, no entanto, as aves utilizam suas estruturas anatômicas como crista e barbela para a produção da vasodilatação, onde são regiões de grande circulação sanguínea e desprovidas de penas, facilitando assim a maior circulação de sangue para posterior dissipação de calor (SANTOS, 2009). Moura (2001), ainda descreve que as pernas e os pés das aves seguem o mesmo processo de perda de calor, entretanto, a dissipação de calor por meio destes membros se torna maior por possuírem um sistema vascular mais desenvolvido e serem responsáveis pela perda de calor sensível para o ambiente.

Os resultados do presente estudo demonstraram que as aves utilizaram os mecanismos de vasodilatação das estruturas anatômicas desprovidas de penas da ave, uma vez que as maiores ($P < 0,05$) temperaturas de crista, barbela, canela e pele foram observadas no período da tarde, em que a incidência de calor é maior, dificultando a perda de calor por ofegação.

Em situações de estresse térmico, além do aumento da temperatura retal das aves, ocorre o aumento da frequência respiratória (BORGES; MAIORKA; SILVA, 2003), com consequente efeito no metabolismo, para estimular a perda evaporativa de calor (ofegação) e manter o equilíbrio térmico corporal (SILVA et al., 2007), ou seja, resfriar melhor o corpo (FURLAN; MACARI, 2002).

A frequência respiratória apresentou-se superior ($P < 0,05$) no período da tarde, provavelmente em função das temperaturas elevadas.

Kassin e Sykes (1982) demonstraram que a frequência respiratória de poedeiras pode variar de 23 mov/min em ambiente termoneuro (20°C) a 273 mov/min quando as aves são submetidas à temperaturas elevadas (35°C).

Sendo assim, as altas temperaturas influenciam diretamente a frequência respiratória, uma vez que quando a temperatura ambiente começa a se aproximar da temperatura corporal da ave, seus meios de troca sensível de calor começam a decrescer (SANTOS, 2009).

Tendo em vista todos os conceitos fisiológicos da ave, sabe-se que os parâmetros estudados influenciam a expressão dos seus comportamentos, no entanto, quando a dis-

sipação de calor é dificultada por altas temperaturas ambientais e altas densidades populacionais, os comportamentos expressos pelas aves não são considerados normais.

A alteração do comportamento é reflexo de modificações dos parâmetros fisiológicos, no entanto, ambas alterações podem influenciar na qualidade de vida e no desempenho do animal. Desta forma, os comportamentos expressos pelo animal são monitorados a fim de encontrar a melhoria para seu bem estar.

No presente estudo não foram observadas interações entre os fatores estudados para nenhuma das variáveis ($P > 0,05$). Analisando os efeitos isolados não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) para as variáveis comendo, sentada, bicagem não agressiva, bicagem agressiva, postura e movimentos de conforto para as diferentes densidades estudadas (Tabela 3). Para o comportamento bebendo e investigar penas, os maiores valores ($P < 0,05$) foram encontrados na menor densidade populacional - oito aves/gaiola (562,5 cm²/ave) diferindo-se das demais densidades avaliadas - 10 e 12 aves/gaiola (450,0 cm²/ave e 375,0 cm²/ave, respectivamente), provavelmente em função do espaço da gaiola, uma vez que o menor número de aves alojadas facilita o acesso ao bebedouro e os movimentos da cabeça e das asas simultaneamente, quando comparadas em uma maior densidade de alojamento.

De acordo com Silva et al. (2006), o comportamento de investigar penas das aves é um comportamento natural, em que é expresso em todas as condições ambientais e em todos os sistemas de criação, variando somente em intensidade de execução. Barbosa Filho (2004) explica que este comportamento requer movimentos de cabeça e asas simultâneos, fazendo com que a ave aumente sua atividade física e consequentemente o calor. O comportamento de ingestão de água (bebendo) é expresso em maior percentual nas situações de ingestão de alimento e resfriamento do corpo em ocasiões de estresse térmico (STURKIE, 1967).

Considerando os diferentes períodos analisados observou-se que de manhã as aves permaneceram mais tempo sentadas ($P < 0,05$) em comparação ao período da tarde, possivelmente em função do pico de postura ocorrer no período matutino. No entanto, não se verificou efeito ($P > 0,05$) para o comportamento de postura (Tabela 3).

Barbosa Filho et al. (2007) descrevem que o horário de avaliação exerce bastante influência na expressão dos comportamentos das aves, uma vez que todos os animais seguem um biorritmo, e este está ligado principalmente ao aspecto do fotoperíodo.

Tabela 3: Tempo médio (%) em que as aves expressaram seus comportamentos em diferentes densidades de alojamento em dois períodos distintos (manhã e tarde)

Comportamentos Expressados	Densidades de alojamento (aves/gaiola)			Período	
	8 (562,5 cm ² /ave)	10 (450,0 cm ² /ave)	12 (375,0 cm ² /ave)	Manhã	Tarde
Comendo	47,74	49,73	47,61	46,64	50,08
Bebendo	6,07 ^a	3,80 ^b	3,41 ^b	4,18	4,67
Sentada	7,85	7,99	9,36	10,76 ^a	6,04 ^b
Investigando penas	7,95 ^a	5,74 ^b	5,51 ^b	6,57	6,23
Bicagem não agressiva	1,83	1,59	1,45	1,75	1,49
Bicagem agressiva	0,09	0,17	0,61	0,41	0,17
Postura	0,02	0,13	0,56	0,16	0,32
Movimentos de conforto	0,13	0,14	0,09	0,13	0,12
Parada	29,44	31,35	31,83	30,26	31,48

Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo Teste ANOVA ($P < 0,05$).

Conclusão

A densidade de oito aves/gaiola (562,5 cm²/ave) mostrou-se mais adequado às condições fisiológicas, e permitiu a maior expressão dos comportamentos naturais das aves em sistema de criação em gaiolas.

Para os períodos avaliados as aves se mostraram mais adaptadas com menores temperaturas corporais e superficiais no período da manhã, e com maior expressão do comportamento sentada.

Referências

ALVES, S. P. **Uso da zootecnia de precisão na avaliação do bem-estar bioclimático de aves poedeiras em diferentes sistemas de criação**. 2006. 129 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

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

BARBOSA FILHO, J. A. D. **Avaliação do bem-estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientais, utilizando análise de imagens**. 2004. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

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

BLOKHUIS, H. J. et al. Farm animal welfare research in interaction with society. **Veterinary Quarterly**, Bilthoven, v. 22, n. 4, p. 217-222, 2000.

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

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

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

GUIMARÃES, M. C. C. et al. Efeito da estação do ano sobre o desempenho produtivo de codornas no semiárido paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 2, p. 231-237, 2014.

KASSIN, H.; SYKES, A. H. The respiratory responses of the fowl to hot climates. **The Journal of Experimental**

Biology, Cambridge, v. 97, p. 301-309, 1982.

KELLY, C. F. BOND, T. E. ITTNER, N. R. Cold spots in the skay help cool livestock. **Agricultural Engineering**, v. 31, n. 12, p. 606-606, 1950.

MACARI, M.; FURLAN, R. L. Ambiência na produção de aves de corte. In: SILVA, I. J. O. (Ed.). **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Piracicaba: FUNEP, 2001. v. 1, p. 31-87.

MACARI, M. et al. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. 375 p.

MARUCCI, A. et al. The heat stress for workers employed in laying hens houses. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, Helsinki, v.11 p. 20-24. 2013.

MOURA, D. J. Ambiência na avicultura de corte. In: SILVA, I. J. O. **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Piracicaba: FUNEP, 2001. v. 2, p. 75-149.

OLIVEIRA, D. L. et al. Desempenho e qualidade de ovos de galinhas poedeiras criadas em gaiolas enriquecidas e ambiente controlado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 11, p. 1186-1191, 2014.

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

PEREIRA, D. F. et al. Diferenças comportamentais de poedeiras em diferentes ambientes térmicos. **Energia na Agricultura Botucatu**, Botucatu, v. 30, n.1, p. 32-39, 2015.

ROBERTSHAW, D. Regulação da temperatura e o ambiente térmico. In: Dukes, H. H. **Fisiologia dos animais domésticos**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 897-908.

RUDKIN, C.; STEWART, G. D. Behaviour of hens in cages – a pilot study using video tapes. **A Report for the rural industries research and development corporation (RIRDC)**, v. 40, p. 102, 2003.

SANTOS, M. J. B. **Sistema de produção de frangos de corte caipira com piquetes enriquecidos e sua influência no bem-estar animal e desempenho zootécnico**. 2009. 96 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

SILVA, M. A. N.; BARBOSA FILHO, J. A. D.; SILVA, C. J. M. Avaliação do estresse térmico em condição simulada de transporte de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p.1126-1130, 2007.

STURKIE, P. D. **Fisiologia aviária**. 2. ed. Acribia: Zaragoza, 1967. 607 p.

TAUSON, R. Health and production improved cage designs. **Poultry Science**, Champaign, v. 77, n. 12, p. 1820-1827, 1998.

Recebido em: 03.06.2015

Aceito em: 26.08.2015