

Comportamento de frangos de corte criados em condições de estresse térmico alimentados com dietas contendo diferentes níveis de selênio¹

Behavior of broiler chickens raised under thermal stress fed diets containing different levels of selenium

CARVALHO, Genilson Bezerra de^{2*}; LOPES, João Batista³; SANTOS, Natanael Pereira da Silva²; REIS, Nayron Bruno do Nascimento⁴; CARVALHO, Wanderson Fiães de⁴; SILVA, Shirlenne Ferreira⁴; CARVALHO, Débora Araújo de⁴; SILVA, Edson Mendes da⁴; SILVA, Sillas Mayron da⁴

¹Pesquisa financiada pelo EDITAL FAPEPI/MCT/CNPq N°. 006/2011.

²Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Teresina, Piauí, Brasil.

³Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Teresina, Piauí, Brasil.

⁴Instituto de Ensino Superior Múltiplo, Departamento de Zootecnia, Timon, Maranhão, Brasil.

*Endereço para correspondência: ge.nilson.bezerra@hotmail.com

RESUMO

A pesquisa foi desenvolvida para avaliar o comportamento de frangos de corte, criados em condições de estresse térmico, no período de 1 a 21 dias de idade, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de selênio (0,5; 1,1; 1,7; 2,3; 2,9 e 3,5ppm de Se.Kg⁻¹ de ração). As dietas experimentais foram isonutritivas, exceto para o selênio. Foram utilizados sessenta pintos da linhagem Ross, mistos, distribuídas em delineamento em blocos casualizados, com seis tratamentos e cinco repetições com duas aves por parcela. O ambiente interno dos galpões foi avaliado com base no Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU), no Índice de Temperatura e Umidade (ITU) e Temperatura Efetiva (TE). As variáveis comportamentais estudadas foram: comer, beber, abrir bico, asa aberta, parada, deitar, andar, ciscando, esticando membros, bando de poeira, limpar penas, brigar e prostrar. Os níveis de selênio na dieta interferiram na frequência de visita dos frangos ao comedouro, nos tratamentos experimentais com 1,7 e 2,3mg de Se.Kg⁻¹, apresentando menores valores. Porém, as frequências dos frangos, com os comportamentos: bebendo, com asa aberta, parado, andando, realizando limpeza das asas, brigando e prostrado, não foram influenciadas pelos níveis de selênio das dietas. Assim, pode-se inferir a partir dos resultados

comportamentais contraditórios obtidos neste estudo, que vários fatores estão envolvidos no comportamento das aves, com destaque para as variáveis ambientais e nutricionais.

Palavras-chave: desempenho, etograma, frangos em crescimento

SUMMARY

A research was conducted to evaluate the performance of broilers reared in conditions of heat stress, during 1-21 days of age, fed with diets containing different levels of selenium (0,5; 1,1; 1,7; 2,3; 2,9 and 3,5ppm of Se.Kg⁻¹ of diet). The experimental diets were isonutritives except for selenium. Sixty chicken strains Ross, mixed, distributed in a randomized block design with six treatments and five replications with two birds per pen were used. The internal environment of the sheds was evaluated based on the Temperature Index Black Globe Humidity (BGT), the Temperature and Humidity Index (THI) and Effective Temperature (ET). The behavioral variables were: eating, drinking, open beak, wing open, stop, lie down, walk, scratching, stretching limbs, bunch of dust, clean feathers, fighting and prostrate. Levels of selenium in the diet

interfered in the frequency of visits to the feeder of chickens, with the experimental treatments of 1.7 and 2.3mg Se.Kg⁻¹, presenting lower values. However, the frequency of chickens with behaviors: drinking, with open wings standing, walking, carrying out cleaning of wings, fighting prostrate and were not influenced by the levels of selenium diets. Thus, it can be inferred from the contradictory behavioral results obtained in this study, several factors are involved in the behavior of birds, with emphasis on the environmental and nutritional variables.

Keywords: broiler growing, ethogram, performance

INTRODUÇÃO

A avicultura tem se constituído numa relevante atividade econômica e social, em que os produtos, oriundos do setor, chegam ao mercado consumidor dotados de qualidade e de preços competitivos, permitindo o acesso a diferentes classes sociais.

No entanto, as aves quando submetidas a estresse térmico, como mecanismo para perda de calor corporal, reduzem o consumo de ração e em consequência ocorre o comprometimento do desempenho dessas aves. É importante ressaltar que as aves em situação de estresse por calor apresentam comportamento atípico, que deve ser conhecido pelo meio produtivo e funciona como indutor de ações no sentido de minimizar ou mitigar os efeitos que promovem o desconforto.

Dentre as estratégias usadas com perspectiva de minimizar os efeitos negativos das adversidades ambientais, o selênio, desponta entre os minerais, como importante alternativa por estar envolvido nos mais diversos processos metabólicos e bioquímicos no organismo animal (DALHKE et al., 2005). Trata-se de um micronutriente essencial para o organismo devido ao seu efeito antioxidante, como componente da

enzima glutaciona peroxidase (GIERUS, 2007).

Considerado a avaliação do comportamento das aves em uma população um fenômeno complexo, diversos fatores controlado por mecanismos neurobiológicos e hormonais, fatores nutricional e ambiental são levados em consideração tais como: hábitos alimentar, forma de arraçoamento, tipo de alimentação, temperatura ambiente, período do dia, dentre outros aspectos. Assim, Campos (2000) considera fundamental a identificação de fatores responsáveis pelo bem-estar das aves, o que pode ser considerado uma demanda para que um sistema de produção seja eticamente defensável e socialmente aceitável. Atualmente os consumidores desejam consumir produtos com atributos diferenciados, e no caso da carne que seja proveniente de animais criados, tratados e abatidos em sistemas que promovam o seu bem-estar, e que sejam ambientalmente sustentáveis.

Desta forma, o trabalho foi desenvolvido para avaliar o comportamento social e alimentar de frangos de corte criados em condições de estresse térmico, alimentados com diferentes níveis de selênio na dieta.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no setor de avicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, em Teresina-PI, sendo analisados os dados coletados no período de 09 a 29 de março/2012.

A cidade de Teresina – PI está localizada na parte ocidental da região nordeste do Brasil, também chamado de Meio-Norte. A região apresenta latitude

05°02'40,10"S, longitude 42°47'03,79"O e altitude de 72m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen (ANDRADE JÚNIOR et al., 2004), é do tipo Aw□ (tropical subúmido quente), com duas estações bem definidas, a estação seca que se compreende o período de junho a novembro e a estação chuvosa, que se registra entre os meses de dezembro a maio. O município apresenta temperatura média anual girando em torno de $27,0 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa média de $70,0 \pm 5\%$.

As aves foram distribuídas em delineamento de blocos ao acaso, em função da disposição dos galpões, com seis tratamentos e cinco repetições de duas aves cada.

A temperatura e umidade relativa do ar no interior do galpão foram medidas, com termo-higrômetro, colocados dentro do galpão, na altura de 30cm da cama, correspondente ao centro geométrico das aves, e termômetro de globo negro para obtenção do Índice de Temperatura do Globo e Umidade (ITGU), segundo Buffigton et al. (1981). As leituras das temperaturas e umidade foram realizadas a cada duas horas, durante todo o período experimental.

Para a avaliação do comportamento das aves no período de 1 a 21 dias de idade, foram alojados 60 pintos de corte, misto (macho e fêmeas) da linhagem Ross, de um total de 720. As aves foram selecionadas aleatoriamente, para o estudo de comportamento, sendo utilizadas duas aves por parcela experimental, totalizando 12 aves por tratamento, sendo que as aves selecionadas nas parcelas experimentais foram identificadas com tinta guache (atóxica) na asa direita e no dorso nas cores verde e vermelho.

Os tratamentos utilizados foram estabelecidos da seguinte forma: dieta controle (DC), contendo selênio inorgânico contido na mistura mineral,

com o nível de $0,5\text{mg de Se.Kg}^{-1}$ de ração, dieta base com selênio orgânico (DCSeorg) nos seguintes níveis: 1,1; 1,7; 2,3; 2,9 e $3,5\text{mg de Se orgânico / Kg}^{-1}$ de ração. O selênio foi suplementado na forma de selenometionina (Sel-Plex®), pela substituição nas dietas pelo material inerte celite™.

As aves foram alojadas em um aviário de alvenaria, com altura de pé direito de 2,80m e cobertura com telhas de cerâmica, provido de lanternim, divididos em boxes separados com telas, dispondo cada um, de uma área de $3,0\text{m}^2$, dotados de bebedouros pendulares automáticos e comedouros tubulares tipo balde, com piso de cimento, coberto com um material de cama de casca de arroz com espessura média de 5cm.

O manejo dos animais foi similar ao recomendado pelo manual de criação da linhagem Ross para a fase de 1 a 21 dias, sendo as aves vacinadas contra as doenças de Marek, Newcastle e Gumboro de acordo com o programa de vacinação recomendado para região.

As rações experimentais para o período de 1 a 7 dias de idade (Tabela 1), foi preparadas manualmente e a da fase de 8 a 21 dias (Tabela 2), foi preparada em misturador horizontal com capacidade de 250kg. Em cada fase experimental as dietas foram mantidas isonutritivas a base de milho e farelo de soja suplementada com minerais e formulada para atender as exigências, segundo as recomendações preconizadas por Rostagno et al. (2011). A água foi fornecida *ad libitum*, durante o período experimental.

Com os valores das variáveis ambientais avaliadas, foram calculados os índices de conforto térmico animal, caracterizados pelo índice de temperatura ambiente e umidade (ITU), índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e temperatura efetiva (TE).

Tabela 1. Composição em ingrediente e nutricional das dietas experimentais para fase de 1 a 7 dias de idade

| Ingredientes | Níveis de Selênio (mg.Kg ⁻¹) | | | | | |
|--|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 0,5 | 1,1 | 1,7 | 2,3 | 2,9 | 3,5 |
| Milho | 54,270 | 54,270 | 54,270 | 54,270 | 54,270 | 54,270 |
| Farelo de soja 45% | 38,842 | 38,842 | 38,842 | 38,842 | 38,842 | 38,842 |
| Óleo Vegetal | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 |
| Fosfato bicálcico | 1,910 | 1,910 | 1,910 | 1,910 | 1,910 | 1,910 |
| Calcário calcítico | 0,910 | 0,910 | 0,910 | 0,910 | 0,910 | 0,910 |
| Sal comum | 0,325 | 0,325 | 0,325 | 0,325 | 0,325 | 0,325 |
| L-Lisina HCL | 0,265 | 0,265 | 0,265 | 0,265 | 0,265 | 0,265 |
| DL-metionina 99% | 0,228 | 0,228 | 0,228 | 0,228 | 0,228 | 0,228 |
| Núcleo mineral vitamínico ¹ | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 |
| Celite ^{TM*} | 0,350 | 0,290 | 0,230 | 0,170 | 0,110 | 0,050 |
| Sel-Plex® | 0,000 | 0,060 | 0,120 | 0,180 | 0,240 | 0,300 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| | Composição Nutricional | | | | | |
| Proteína Bruta (%) | 22,20 | 22,20 | 22,20 | 22,20 | 22,20 | 22,20 |
| Energia Metabolizavel (Mcal/Kg) | 2.955 | 2.955 | 2.955 | 2.955 | 2.955 | 2.955 |
| Cálcio (%) | 0,921 | 0,921 | 0,921 | 0,921 | 0,921 | 0,921 |
| Fósforo Disponível (%) | 0,471 | 0,471 | 0,471 | 0,471 | 0,471 | 0,471 |
| Lisina Dig. Aves (%) | 1,311 | 1,311 | 1,311 | 1,311 | 1,311 | 1,311 |
| Met.+Cist. Dig. Aves (%) | 0,813 | 0,813 | 0,813 | 0,813 | 0,813 | 0,813 |
| Metionina Dig. Aves (%) | 0,512 | 0,512 | 0,512 | 0,512 | 0,512 | 0,512 |
| Triptofano (%) | 0,252 | 0,252 | 0,252 | 0,252 | 0,252 | 0,252 |
| Treonina (%) | 0,756 | 0,756 | 0,756 | 0,756 | 0,756 | 0,756 |

*O CeliteTM só foi adicionado a DR após inclusão da mesma na mistura para formar a DT.

¹Composição calculada com base nos dados fornecidos por Rostagno et al (2011); ¹Níveis de garantia por kg do produto: Ácido fólico (MIN) 200,00mg, Ácido pantatênico (MIN) 3.120,00mg, Biotina (MIN) 10,00mg, Clorohidroxiquinolina 7.500,00mg, Cobre (MIN) 1.997,00mg, Colina (MIN) 78,10g, Ferro (MIN) 11,25g, Iodo (MIN) 187,47mg, Manganês (MIN) 18,74g, Monensina 25,00g, Niacina 8.400,00mg, Selênio (MIN) 75,00mg, Vit. A (MIN) 1680000,00ui, Vit. B1 (MIN) 436,50mg, Vit. B12 (MIN) 2400,00mcg, Vit. B2 (MIN) 1.200,00mg, Vit. B6 (MIN) 624,00mg, Vit. D3 (MIN) 14000000ui, Vit. E (MIN) 13.500,00ui, Vit. K3 (MIN) 360,00mg, Zinco (MIN) 17,50g.

Tabela 2. Composição em ingrediente e nutricional das dietas experimentais para fase de 8 a 21 dias de idade

| Ingredientes | Níveis de Selênio (mg.Kg ⁻¹) | | | | | |
|--|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 0,5 | 1,1 | 1,7 | 2,3 | 2,9 | 3,5 |
| Milho | 58,473 | 58,473 | 58,473 | 58,473 | 58,473 | 58,473 |
| Farelo de soja 45% | 35,196 | 35,196 | 35,196 | 35,196 | 35,196 | 35,196 |
| Óleo Vegetal | 2,440 | 2,440 | 2,440 | 2,440 | 2,440 | 2,440 |
| Fosfato bicálcico | 1,505 | 1,505 | 1,505 | 1,505 | 1,505 | 1,505 |
| Calcário calcítico | 0,925 | 0,925 | 0,925 | 0,925 | 0,925 | 0,925 |
| Sal comum | 0,325 | 0,325 | 0,325 | 0,325 | 0,325 | 0,325 |
| L-Lisina HCL | 0,200 | 0,200 | 0,200 | 0,200 | 0,200 | 0,200 |
| DL-metionina 99% | 0,186 | 0,186 | 0,186 | 0,186 | 0,186 | 0,186 |
| Núcleo mineral vitamínico ¹ | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 | 0,400 |
| Celite ^{TM*} | 0,350 | 0,290 | 0,230 | 0,170 | 0,110 | 0,050 |
| Sel-Plex® | 0,000 | 0,060 | 0,120 | 0,180 | 0,240 | 0,300 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| | Composição Nutricional | | | | | |
| Proteína Bruta (%) | 20,80 | 20,80 | 20,80 | 20,80 | 20,80 | 20,80 |
| Energia Metabolizavel (Mcal/Kg) | 3001 | 3001 | 3001 | 3001 | 3001 | 3001 |
| Cálcio (%) | 0,819 | 0,819 | 0,819 | 0,819 | 0,819 | 0,819 |
| Fósforo Disponível (%) | 0,391 | 0,391 | 0,391 | 0,391 | 0,391 | 0,391 |
| Lisina Dig. Aves (%) | 1,174 | 1,174 | 1,174 | 1,174 | 1,174 | 1,174 |
| Met.+Cist. Dig. Aves (%) | 0,744 | 0,744 | 0,744 | 0,744 | 0,744 | 0,744 |
| Metionina Dig. Aves (%) | 0,458 | 0,458 | 0,458 | 0,458 | 0,458 | 0,458 |
| Triptofano (%) | 0,233 | 0,233 | 0,233 | 0,233 | 0,233 | 0,233 |
| Treonina (%) | 0,710 | 0,710 | 0,710 | 0,710 | 0,710 | 0,710 |

*O CeliteTM só foi adicionado a DR após inclusão da mesma na mistura para formar a DT.

¹Composição calculada com base nos dados fornecidos por Rostagno et al (2011); ¹Níveis de garantia por kg do produto: Ácido fólico (MIN) 162,50mg, Ácido pantatênico (MIN) 2.600,00mg, Clorohidroxiquinolina 7.500,00mg, Cobre (MIN) 1996,00mg, Colina (MIN) 71,59g, Ferro (MIN) 11,25g, Iodo (MIN) 187,47mg, Manganês (MIN) 17,74g, Niacina (MIN) 7,00mg, Salinomicina 16,50g, Selênio (MIN) 75,00mg, Vit. A (MIN) 14,00062,50ui, Vit. B1 (MIN) 388,00mg, Vit. B12 (MIN) 2.000,00mcg, Vit.B2 (MIN) 1.000,00mg, Vit. B6 (MIN) 520,00mg, Vit. D3 (MIN) 300012,00ui, Vit. E (MIN) 2.500,00ui, Vit. K3 (MIN) 300,00mg, Zinco (MIN) 17,50g.

A UR foi calculada mediante o uso de carta psicrométrica, utilizando as temperaturas de bulbo seco (TBS) e Temperatura de bulbo úmido (TBU), obtidas com termômetros de coluna de mercúrio (psicrômetro). Para a obtenção das temperaturas do bulbo seco (TBS), foram utilizados termômetros de coluna de mercúrio, com escala de variação de - 30 a +50°C e sensibilidade de 1°C.

A temperatura de globo negro foi obtida com o termômetro de globo negro, instrumento que consiste em uma esfera oca, de cobre, com aproximadamente 0,15m de diâmetro e 0,0005m de espessura, pintada externamente com duas camadas de tinta preta fosca para maximizar a absorção de radiação solar. Em seu interior é instalado um termopar ou termômetro, para a leitura da temperatura.

Para mensurar o ITGU foi utilizada a equação proposta por Buffington et al. (1981), em que: $ITGU = 0,72 (T_{bu} + T_{gn}) + 40,6$. Para se obter o ITU foi utilizada a equação proposta por Thom (1959), em que: $ITU = 0,72 (T_{bs} + T_{bu}) + 40,6$, enquanto para a TE, que é considerada a temperatura real a que o animal está submetido, foi utilizada a equação proposta por Thom (1959): $TE = 0,4 (T_{bs} + T_{bu}) + 4,8$; em que: Temperatura efetiva (TE); Temperatura de bulbo seco em °C (TBS); Temperatura de bulbo úmido em °C (TBU); Temperatura de globo negro em °C (TGN).

Durante o período experimental, foi adotado um programa de luz contínuo (24 horas de luz natural + artificial), utilizando-se como fonte artificial de calor, lâmpadas de 100 wats. Nos primeiros dias de idade, foi mantida uma única lâmpada em cada unidade experimental, que permaneceu acesa nos períodos do dia e no da, visando manter a temperatura ambiente

próxima de 32°C. Porém, nas semanas subsequentes a temperatura foi controlada (abrindo e fechando cortinas, acedendo e apagando lâmpadas e ligando e desligando ventiladores) com o intuito de provocar uma queda gradual de 2°C / semana, até atingir a temperatura ambiente.

Para proteger os pintainhos do vento sul (frio), e mantê-los aquecidos, foram utilizadas cortinas de polietileno ao redor do galpão experimental, permanecendo fechadas nas horas mais frias. De acordo com a temperatura ambiente e o comportamento das aves, as cortinas eram abertas gradativamente. Após os dez primeiros dias de idade das aves, os ventiladores foram acionados, nos períodos mais quentes do dia, com a finalidade de diminuir o estresse calórico. A construção do etograma que é o inventário dos padrões de comportamento observados nos animais (Tabela 3) foi adaptada, segundo metodologia descrita por Salgado et al. (2007), Bizeray et al. (2002), Estevez et al. (2003).

As observações comportamentais foram realizadas visualmente por pessoas que passaram por treinamentos prévios nos boxes e com as aves identificadas, equipadas com pranchetas e lápis, sendo uma pessoa para acompanhar três boxes. Foram realizadas duas avaliações, a primeira, no dia 23 e a segunda, no dia 27.03.2013, em que as aves estavam respectivamente com 15 e 20 dias de idade, intervalos esses, estabelecidos com base em trabalhos da literatura.

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram realizadas utilizando-se os procedimentos FREQ e NPAR1WAY do programa SAS versão 9.1. (Statistical Analysis System, 1999) As médias da soma de escore das variáveis em cada tratamento foram comparadas pelo teste qui-quadrado de Friedman. Adotou-se o $\alpha = 0,05$.

Tabela 3. Etograma dos comportamentos observados de frangos de corte, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de selênio orgânico

| Comportamento | Descrição |
|-----------------|---|
| Comer | Ato em que a ave se posiciona na frente do comedouros e come ração. |
| Beber | Ato em que a ave se posiciona na frente do bebedouro e bebe água. |
| Abriu bico | Ato em que a ave fica com bico aberto. |
| Asa aberta | Movimento em que a ave abre as duas asas. |
| Parada | Quando a ave não apresenta nenhum movimento, ou aparentemente seu comportamento não se enquadra em nenhum dos anteriores. |
| Deitar | Ave em estado de repouso, com o peito e a cabeça apoiada sobre a cama. |
| Andando | Ato da ave caminhar. |
| Ciscar | Movimento de arrastar a cama para trás com as patas e “fuçar” a cama com o bico. |
| Esticar | Ato em que a ave estica uma asa e uma perna, do mesmo hemisfério do corpo. |
| Banho de poeira | Banho realizado pela ave utilizando o substrato da cama. |
| Limpar Penas | Ato em que a ave arruma as penas com o bico, induzindo a liberação de óleos nas glândulas encontradas na base das penas. |
| Brigar | Ação de uma ave bicar qualquer parte do corpo de outra matriz de forma agressiva. |
| Prostar | Atitude em que a ave fica deitada na cama, com o bico aberto e ofegante, as asas semi-abertas, com o intuito de aumentar a área para troca de calor com o ambiente. |

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de temperatura e umidade, bem como o do índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU), índice de temperatura ambiente e umidade (ITU) e temperatura efetiva (TE), apresentaram grande variação durante o período experimental entre os turnos da manhã e da tarde.

Os valores da temperatura em termômetros de bulbo seco variaram entre 24,3 e 35,0°C, e nos de bulbo úmido, entre 22,3 e 31,7 °C. A umidade relativa do ar variou na faixa entre 69,7 e 87,5%, entre os turnos da manhã e da tarde. Com relação ao ITGU, constatou-se variação de 74,26 a 87,69, para o ITU, na faixa entre 74,08 e 88,62 e para a temperatura efetiva, os valores oscilaram entre 23,40 e 31,48.

De acordo com os dados apresentado, fica evidenciado, de acordo com Ávila (2004), que os frangos de corte do presente estudo estavam submetidos a

estresse térmico cíclico, uma vez que na segunda e terceira semana, segundo esses autores, as aves apresentam como zona de conforto térmico, respectivamente, ambientes com temperaturas entre 32 e 34°C e 26 e 28°C.

Foram tomados como base, vários trabalhos científicos para relacionar os valores de ITGU e ITU com a sensação de conforto do animal. De acordo com Oliveira et al. (2006), os valores de ITGU considerados confortáveis para aves de corte na primeira semana de vida, estão incluídos na faixa entre 81,3±0,31; para a segunda semana é de 77 e na terceira semana, os valores estão entre 74,9±1,65. No tocante ao ITU, os valores entre 71 e 78 são caracterizados como críticos, de 79 a 83, indicam perigo e acima de 83 já constitui uma emergência (HAHN, 1985). Ainda de acordo com o mesmo autor, valores de ITU variando entre 71 a 83, seriam válidos para animais domésticos de forma global (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios da temperatura, umidade, ITGU, ITU e TE do período de observação do comportamento de frangos de corte

| Horário | TBS (°C) | TBU (°C) | TGN (°C) | Umidade (%) | ITGU | ITU | TE |
|-------------|----------|----------|----------|-------------|-------|-------|-------|
| Manhã 08:00 | 25,8 | 22,8 | 27,4 | 83,8 | 76,69 | 75,52 | 24,20 |
| Manhã 10:00 | 29,0 | 27,0 | 30,9 | 82,0 | 82,29 | 80,92 | 27,20 |
| Tarde 12:00 | 33,0 | 29,8 | 31,2 | 74,0 | 84,52 | 85,82 | 29,92 |
| Tarde 14:00 | 35,0 | 31,7 | 33,7 | 69,7 | 87,69 | 88,62 | 31,48 |
| Tarde 16:00 | 31,0 | 26,3 | 30,8 | 72,8 | 81,64 | 81,82 | 27,70 |
| Noite 18:00 | 28,0 | 25,2 | 29,8 | 76,0 | 80,20 | 78,90 | 26,08 |
| Noite 20:00 | 26,4 | 23,8 | 27,5 | 78,3 | 77,50 | 76,69 | 24,85 |
| Noite 22:00 | 25,6 | 22,8 | 26,3 | 84,0 | 75,88 | 75,39 | 24,13 |
| Noite 00:00 | 24,9 | 22,6 | 24,8 | 83,5 | 74,71 | 74,84 | 23,82 |
| Noite 02:00 | 24,6 | 22,5 | 24,8 | 87,5 | 74,62 | 74,53 | 23,65 |
| Noite 04:00 | 24,5 | 22,6 | 24,8 | 85,5 | 74,71 | 74,53 | 23,65 |
| Manhã 06:00 | 24,3 | 22,3 | 24,5 | 85,5 | 74,26 | 74,08 | 23,40 |
| Manhã 08:00 | 26,1 | 23,0 | 27,3 | 84,0 | 76,78 | 75,97 | 24,45 |

De modo geral, pode-se observar que houve alteração das condições de temperatura e umidade no interior do galpão no período em que foram realizadas as observações de comportamento de frango de corte, aos 21 dias de idade.

Segundo Buffington et al. (1981), a temperatura de globo negro trata-se do índice mais preciso para se medir o conforto térmico para animais, pois tal medida engloba os efeitos da temperatura de bulbo seco, da velocidade do ar, da umidade e da radiação.

Dessa forma, é importante que o meio técnico, científico e produtivo, considere as interferências dos fatores climáticos nas mudanças comportamentais dos animais domésticos.

Os níveis de selênio na dieta interferiram na frequência de visita dos frangos ao comedouro (Tabela 5), nos tratamentos experimentais com 1,7 e 2,3mg de Se.Kg⁻¹, apresentando menores valores (P<0,05). Porém, as frequências de visita dos frangos, com os comportamentos: bebendo, com asa aberta, parado, andando, realizando limpeza das asas, brigando e prostrado,

não foram influenciadas pelos níveis de selênio das dietas (P>0,05).

Quando as aves estão submetidas a ambientes desconfortáveis, com altas temperaturas, o primeiro efeito visível nos animais é a redução no consumo alimentar e aumento no consumo de água. Ao ingerir alimento, ocorre aumento no metabolismo e, conseqüentemente, a quantidade de calor corporal. Logo, a digestão e a absorção de nutrientes geram energia que, liberada em forma de calor, é chamada de incremento calórico.

O aumento na ingestão de água no horário mais quente do dia tem a função de refrigerar o organismo e diminuir a desidratação causada pela perda de calor por via respiratória por meio do processo de ofegação (SEVEGNANI et al., 2005). No presente estudo, mesmo havendo diminuição na frequência do consumo de ração para os níveis de 1,7 e 2,3mg de Se.Kg⁻¹, este efeito não foi observado na frequência dos frangos deslocando-se para o bebedouro, nem no comportamento de asa aberta e dos frangos ficarem prostrados, sendo um indicativo de que o selênio não interferiu nesses parâmetros.

Tabela 5. Média dos escores e frequências comportamentais em função dos níveis de selênio adicionado à dieta de frangos confinados

| Comportamento | Níveis de Selênio (mg.Kg ⁻¹) | | | | | |
|------------------------|--|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | 0,50 | 1,10 | 1,70 | 2,30 | 2,90 | 3,50 |
| Comendo (Cm) | 0.5044 (225) ^{ba} | 0.4983 (205) ^{bac} | 0.4926 (186) ^{bc} | 0.4893 (231) ^c | 0.5062 (231) ^{ba} | 0.5092 (241) ^a |
| Bebendo (Bb) | 0.49931 (64) ^a | 0.5043 (62) ^a | 0.4988 (62) ^a | 0.4988 (62) ^a | 0.5010 (70) ^a | 0.4979 (59) ^a |
| Bico Aberto (Ba) | 0.49878 (89) ^{ba} | 0.4988 (111) ^a | 0.5005 (95) ^{ba} | 0.4996 (92) ^{ba} | 0.5030 (104) ^{ba} | 0.4932 (69) ^b |
| Asa Aberta (Aa) | 0.50122 (24) ^a | 0.50156 (25) ^a | 0.4982 (13) ^a | 0.4993 (17) ^a | 0.4988 (15) ^a | 0.5009 (23) ^a |
| Parado (Pa) | 0.49770 (47) ^a | 0.4985 (50) ^a | 0.5024 (64) ^a | 0.5021 (63) ^a | 0.5027 (65) ^a | 0.4966 (43) ^a |
| Deitado (De) | 0.50567 (464) ^a | 0.4824 (398) ^a | 0.5091 (474) ^a | 0.5115 (481) ^b | 0.4838 (402) ^a | 0.4838 (470) ^a |
| Andando (An) | 0.5002 (94) ^a | 0.4968 (82) ^a | 0.5041 (108) ^a | 0.5002 (94) ^a | 0.5002 (100) ^a | 0.4968 (82) ^a |
| Ciscando (Ci) | 0.500548 (46) ^{ba} | 0.4962 (30) ^b | 0.5019 (51) ^{ba} | 0.4997 (43) ^{ba} | 0.50467 (61) ^a | 0.4970 (33) ^b |
| Esticando (Es) | 0.4971 (12) ^b | 0.4992 (20) ^{ba} | 0.4998 (22) ^{ba} | 0.4990 (19) ^{ba} | 0.5030 (34) ^a | 0.5019 (30) ^{ba} |
| Banho de Poeira (Bp) | 0.498523 (2) ^b | 0.4991 (4) ^b | 0.4999 (7) ^{ba} | 0.5012 (12) ^{ba} | 0.5023 (16) ^a | 0.4991 (4) ^b |
| Limpeza das Penas (Lp) | 0.5017 (80) ^a | 0.4972 (64) ^a | 0.5006 (76) ^a | 0.5006 (79) ^a | 0.4981 (67) ^a | 0.5011 (78) ^a |
| Brigando (Br) | 0.5001 (3) ^a | 0.4996 (1) ^a | 0.5006 (5) ^a | 0.4998 (2) ^a | 0.5001 (3) ^a | 0.4998 (2) ^a |
| Prostado (Pr) | 0.5029 (75) ^a | 0.5001 (65) ^a | 0.4970 (54) ^a | 0.4984 (59) ^a | 0.4973 (55) ^a | 0.5042 (80) ^a |

Médias seguidas de mesma letra na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste qui-quadrado de Friedman a 5% de probabilidade.

Também, como resposta ao estresse por calor, as aves ficam mais tempo deitadas. Esse comportamento da ave ficar em contato com a cama pode ser caracterizado ainda como desconforto, pois os animais permanecem nessa posição com o intuito de aumentar a área corporal para troca de calor com o ambiente. Barbosa Filho et al. (2007) relataram que o comportamento de sentar ou deitar pode ser visualizado com facilidade, quando as aves se encontram em condições de estresse térmico, com o intuito de facilitar as trocas térmicas com o meio, pois em contato com a cama ou o solo, que certamente apresenta temperatura inferior a do corpo do animal, favorece a troca de calor por condução. Maria et al. (2004) afirmaram que o comportamento de prostração é decorrente do ambiente térmico. Segundo esses autores, a prostração se caracteriza pela diminuição das atividades locomotoras das aves, na tentativa de diminuir o calor gerado pelos movimentos. O comportamento de brigar constitui-se em ato agressivo, sendo indicador de que as aves estão estressadas. Bizeray et al. (2002) relataram que frangos de corte, independentemente da idade, gastam de 60 a 80% do tempo em descanso. Com relação ao comportamento das aves realizarem a limpeza de suas penas ou de outras aves com o bico, existem divergências na literatura. Para Barbosa Filho et al. (2007), o comportamento de limpeza ou de explorar as penas pode ser considerado como indício de desconforto, enquanto, Barehan (1976) acreditava que representa sujeira no empenamento das aves, podendo levar as aves à maior necessidade de explorar suas penas. Campos (2000) comentou que o comportamento das aves vem mudando em função das condições de alojamento,

sendo que a limpeza e a proteção de penas representam mecanismos que as aves usam para lubrificá-las. Neste contexto, Weeks et al. (2000) relataram que as alterações genéticas interferem no comportamento dos frangos de corte. A frequência do comportamento deitado está relacionada ao rápido desenvolvimento e peso corporal das raças para carne, sendo que a seleção genética realizada com intuito de melhorar a eficiência alimentar favorece animais menos ativos. As aves desse experimento mantiveram o mesmo comportamento de asas abertas, de deitarem-se, ficarem paradas, andando, realizando limpeza das asas, brigando e prostrando-se, para os diferentes níveis de selênio avaliados.

Com referência ao comportamento bico aberto, as aves que receberam o nível de selênio $1,1\text{mg de Se.Kg}^{-1}$ de ração apresentaram maior valor que os frangos alimentados com o nível $3,5\text{mg.Kg}^{-1}$ de ração ($P<0,05$), não havendo diferença entre os demais tratamentos experimentais ($P>0,05$). A frequência de deitarem foi maior para o nível $2,3\text{mg de Se.Kg}^{-1}$ de ração ($P<0,05$), não havendo diferença entre os demais tratamento ($P>0,05$). O comportamento bico aberto é um bom indicador de que as aves estão estressadas por calor, pois quando a ave expressa esse comportamento, ela está tentando trocar calor com o ambiente por meio do processo de ofegação. Este fato que pode ser caracterizado como estágio de desconforto no animal. Segundo Silva et al. (2001), quando as aves são submetidas ao estresse térmico, ocorre um aumento da ofegação para estimular a perda evaporativa de calor como mecanismo para manter o equilíbrio térmico do corpo. Esse aumento da ofegação resulta em desidratação e consequente perda de peso. Nesse experimento as aves que

receberam o maior nível de selênio tiveram menor frequência de bico aberto e as que receberam 2,3mg de Se.kg⁻¹ de ração tiveram maior frequência de deitarem-se (P>0,05). Esses níveis de selênio supracitados podem ter contribuído em parte na redução do calor corporal pelas aves.

Para o comportamento das aves de ciscar e banho de poeira, o tratamento com 2,9mg de Se.Kg⁻¹ de ração apresentou maior frequência (P<0,05), não havendo diferença entre os demais (P>0,05). Para Pereira et al. (2005), ciscar, é um comportamento que carrega características mais complexas e amplas do bem-estar, pois, dependendo do turno o ato torna-se potencial indicador de bem-estar térmico e de agressividade. O banho de poeira constitui um comportamento característico e natural das aves, pois envolve uma sequência de ciscar e jogar o material sólido, maravalha e outras fibras vegetais sobre o corpo. Além de movimentos rápidos de chacoalhar as penas, essa atitude advém da necessidade do animal perder calor para ambiente, não tendo relação direta do selênio com essa ação. Pereira et al.(2007) observaram que a temperatura ambiente foi positivamente correlacionada com os comportamentos de tomar banho de areia, e negativamente correlacionada com os comportamentos correr e espreguiçar.

O comportamento esticar os membros variou entre os tratamentos (P<0,05), provavelmente em resposta ao comportamento dos animais permanecerem muito tempo deitados. Período prolongado de ócio pode ser determinante para o acúmulo de ácido láctico no músculo por falta de movimentação, proporcionando estímulo maior aos animais para se esticarem.

De um modo geral, Pereira et al. (2005) relatam que os comportamentos de limpar penas, espojamento, sentar,

arrepiar penas, abrir asas, prostrar, correr, espreguiçar, ciscar, ingerir água, ingerir alimento dentre outros, são reflexos diretos do ambiente sobre a ave. Dessa forma, se torna relevante conhecer melhor como esses comportamentos são afetados pelo meio, para que se possam desenvolver ações, as quais propiciem mais conforto às aves, e conseqüentemente melhoria no desempenho com menores custos.

Em algumas áreas da pesquisa em bem estar animal, a identificação experimental das experiências subjetivas de um animal é difícil, principalmente quando relaciona alimentação, medicamentos e doenças. Com isso pode-se inferir a partir dos resultados comportamentais contraditórios obtidos neste estudo, que vários fatores estão envolvidos, com destaque para as variáveis ambientais e nutricionais.

REFERÊNCIAS

ANDRADE JÚNIOR, A.S.; BASTOS, E.A.; BARROS, A.H.C.; SILVA, C.O.; GOMES, A. A.N. **Classificação climática do Estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. 86p. (Documentos, 86).

ÁVILA, V.S. **Aspectos importantes a considerar na criação de frangos de corte no período frio**. 2004. Disponível em <www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_artigos/artigos_f3v18x2b.html>. Acesso em: 5 fev. 2013.

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. **Revista Engenharia Agrícola**, v.27, n.1, p.93-99, 2007.

BAREHAN, J.R.A. Comparison of the behaviour and production of laying hens in experimental and conventional battery cages. **Applied Animal Ethology**, v.2, n.2, p.291-303, 1976.

BIZERAY, D.; ESTEVEZ, I.; LETERRIER, C.; FAURE, F.M. Effects of increasing environmental complexity on the physical activity of broiler chickens. **Applied Animal Behaviour Science**, v.79, n.1, p.27-41, 2002.

BUFFINGTON, D.E.; COLLAZO-ARROCHO, A.; CANTON, G.H.; PITT, D. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transaction of the ASAE**, v.24, n.3, p.711-714, 1981.

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

DAHLKE, F.; GONZALES, E.; FURLAN, R.L.; GADELHA, A.C.; MAIORKA, A.; ALMEIDA, J.G. Avaliação de diferentes fontes e níveis de selênio para frangos de corte em diferentes temperaturas. **Archives of Veterinary Science**, v.10, p.21-26, 2005.

ESTEVEZ, I.; KEELING, L.J.; NEWBERRY, R.C. Decreasing aggression with increasing group size in young domestic fowl. **Applied Animal Behaviour Science**, v.84, p.213-218, 2003.

GIERUS, M. Fontes orgânicas e inorgânicas de selênio na nutrição de vacas leiteiras: digestão, absorção, metabolismo e exigências. **Ciência Rural**, v.37, n.4, p.1212-1220, 2007.

HAHN, G.L. Management and housing of farm animals in hot environments. In: YOUSEF, M.K. (Ed.). **Stress**

physiology in livestock. Florida, USA: CRC Press, 1985. v.2, p.151-174.

MARÍA, G.A.; ESCÓS, J.; ALADOS, C.L. Complexity of behavioural sequences and their relation to stress conditions in chickens (*Gallus gallus domesticus*): a non-invasive technique to evaluate animal welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, v.86, n.1, p.93-104, 2004.

OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; ABREU, M. L.T.; FERREIRA, A.R.; VAZ, R.G.M.V.; CELLA, P.S. Efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.797-803, 2006.

PEREIRA, D.F.; NÄÄS, I.A.; ROMANINI, C.E.B.; SALGADO, D.D.; PEREIRA, G.O.T. Indicadores de bem-estar baseados em reações comportamentais de matrizes pesadas. **Revista Engenharia Agrícola**, v.25, n.2, p.308-314, 2005.

PEREIRA, D.F.; NÄÄS, I.A.; SALGADO, D.A.; GASPAR, C.R.; BIGHI, C.A.; PENHA, N.L.J. Correlations among behavior, performance and environment in broiler breeders using multivariate analysis. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.9, n.4, p.207-213, 2007.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S. L.T.; EUCLIDES, R.F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011. 252p.

SALGADO, D.D.; NÄÄS, I.A.;
PEREIRA, D.F.E.; MOURA, D.J.
Modelos estatísticos indicadores de
comportamentos associados a bem-estar
térmico para matrizes pesadas.
Engenharia Agrícola, v.27, p.619 -
629, 2007.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM.
SAS/STAT user's guide. Version 9.1.
Cary: SAS Institute inc., 1999

SEVEGNANI, K.B.; CARO, I.W.;
PANDORFI, H.; SILVA, I. J.O.;
MOURA, D.J. Zootecnia de precisão:
análise de imagens no estudo do
comportamento de frangos de corte em
estresse térmico. **Revista Brasileira de
Engenharia Agrícola e Ambiental**,
v.9, n.1, p.115-119, 2005.

SILVA, M.A.N.; SILVA, I.J. O.;
PIEIDADE, S.M.S.; MARTINS, E.;
COELHO, A.A.D.; SAVINO, V.J.M.
Resistência ao Estresse Calórico em
Frangos de Corte de Pescoço Pelado.
Revista Brasileira de Ciência Avícola,
v.3, n.1, p.27-33, 2001.

THOM, E.C.; BOSEN, J.F. The
discomfort index. *Weatherwise*. 1959.
n.12, p.57-60.

WEEKS, D.L; ESKANDARI, S;
SCOTT, D.R; SACHS, G. H⁺-gated
urea channel: the link
between *Helicobacter pylori* urease and
gastric colonization. **Science**, v.287,
p.482-485, 2000.

Data de recebimento: 15/05/2013
Data de aprovação: 27/12/2013