



MAPEAMENTO DE CONTORNO BIOCLIMÁTICO EM AVIÁRIO DE REGIÃO TROPICAL NA CIDADE DE DRACENA/SP

Robert Guaracy Aparecido Cardoso Araujo¹; Leda Gobbo de Freitas Bueno² & Silvia Regina Lucas de Souza³

RESUMO: O ambiente dentro dos galpões avícolas é um dos fatores primordiais para se conseguir bons índices zootécnicos e retornos financeiros. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o ambiente térmico no interior do galpão de aves poedeiras em diferentes estações do ano na tentativa de proporcionar uma melhor relação ao bem-estar das aves. O estudo foi realizado no galpão de aves poedeiras na UNESP - campus de Dracena/SP. Foram distribuídos e aferidos em doze pontos equidistantes as principais variáveis bioclimáticas, como temperatura de globo negro, temperatura do ar, temperatura de bulbo seco, temperatura de bulbo úmido, temperatura de superfície de telhado, umidade relativa do ar e velocidade do vento. As medições foram feitas nas transições entre as estações do inverno e primavera, primavera e verão e verão e outono, com o intuito de observar qual é a melhor estação do ano em que as aves apresentam um melhor conforto térmico dentro das instalações avícolas. As médias das variáveis bioclimáticas foram comparadas utilizando o teste estatístico Tukey (95%) através do software Statgrafics Centurion, e o software de superfície SURFER para o mapeamento do aviário. Os resultados indicaram que a transição entre inverno e primavera apresentou melhores valores com relação ao conforto térmico dentro do galpão, possibilitando um melhor bem-estar das aves e consequentemente melhor desempenho e retorno financeiro.

PALAVRAS-CHAVES: Ambiência, Aquecimento Global, Ondas De Calor, Zootecnia De Precisão.

MAPPING BIOCLIMATIC CONTOUR OF A POULTRY SHED IN A TROPICAL REGION IN THE CITY OF DRACENA/SP

ABSTRACT: The environment inside poultry houses is one of the main factors to achieve good zootechnical indexes and financial returns. Thus, the objective of this study was to evaluate the thermal environment inside the shed of laying hens in different seasons of the year in an attempt to provide a better relation to the welfare of birds. The study was carried out in the poultry shed at UNESP campus in Dracena / SP. The main bioclimatic variables, such as black globe temperature, air temperature, dry bulb temperature, wet bulb temperature, roof surface temperature, relative air humidity and wind speed were distributed and measured at twelve equidistant points. The measurements were taken at the transition between the seasons of winter and spring, spring and summer and summer and fall, in order to obtain the best season of the year in which the birds can obtain better thermal comfort inside the poultry facilities. The averages of the bioclimatic variables were compared using the Tukey statistical test (95%) using the Statgrafics Centurion software, where the SURFER surface software was used to map the aviary. The results indicated that the transition between winter and spring presented better values with respect to thermal comfort inside the shed, allowing a better welfare of the birds and consequently better performance and financial return.

KEYWORDS: Environment, Global Warming, Heatwaves, Precision Poultry Production.

1 INTRODUÇÃO

O setor de atividade avícola vem exigindo dedicação e preparação por parte do produtor para que se consiga alcançar bons índices zootécnicos e consequentemente melhores retornos econômicos.

Atualmente, o consumidor está cada vez mais exigente em saber o que está consumindo, além de estar

preocupado com o bem-estar animal, no qual os órgãos que aprovam o alimento final para o consumidor, refletem essas maiores exigências.

Desta forma, as empresas produtoras de proteína animal foram obrigadas a implementar programas de bem-estar e rastreabilidade para atender as exigências do mercado (UBA, 2010). Um aspecto importante e fundamental para todos os produtores é a questão do bem-estar animal que, além de agregar valor ao produto final, é uma das exigências dos mercados internacionais (FAWC, 2011).

Um dos fatores que interferem na produção animal é o ambiente em que os animais estão inseridos, o ambiente

¹ Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - FMVZ - UNESP - Campus de Botucatu/SP. E-mail: robertzootecnista@gmail.com

² Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas - FCAT - UNESP - Campus de Dracena/SP.

³ Faculdade de Ciências Agrônomicas - FCA - UNESP - Campus de Botucatu/SP.

externo e microclima de dentro das instalações exercem efeitos diretos e indiretos sobre a produção animal, acarretando prejuízos na produtividade como nos retornos financeiros (BRIDI, 2008).

No Brasil, a região do oeste do estado de São Paulo foi caracterizada como área de risco, com alta incidência de mortalidade por estresse térmico na produção de frangos de corte, segundo Salgados e Nääs (2010), os quais apresentam em seu estudo a importância do uso de ferramentas que auxiliem o produtor na tomada de decisão, minimizando assim perdas produtivas e econômicas.

Campos et al. (2005), relatam que locais em que a temperatura do ar é alta os animais tendem a reduzir sua produção, conseqüentemente menor retorno financeiro ao produtor, fato que acometem mais no período de verão, além de provocar perdas de qualidade interna e externa dos ovos.

A observação e a avaliação de diferentes pontos de dentro dos galpões onde as aves poedeiras ficam alojadas durante sua fase de produção, podem ajudar na tentativa de estabelecer um melhor microclima e bem-estar a essas

aves, para que as aves poedeiras consigam expressar todo seu potencial.

Desta forma, o objetivo da pesquisa foi avaliar como o ambiente térmico em diferentes estações do ano influencia no bem-estar de aves poedeiras.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um aviário de aves poedeiras localizado na Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas no campus de Dracena, UNESP, cujas coordenadas geográficas são 21°28'57" sul, longitude 51°31'58" oeste e altitude média de 421m. O clima da região é subtropical Cwa (invernos brandos e secos seguidos de verões muito quentes) com temperatura média anual de 23,6 °C (SANTANA et al. 2008), onde ocorre o monitoramento bioclimático.

O galpão era do tipo convencional sem muretas e cortinas, construído na orientação Leste-Oeste, de 30 m de comprimento, 8m de largura, com pé direito de 4m. O material construtivo do aviário é composto por madeira, armação de aço, concreto e palanque pré-moldado (Figura 1).

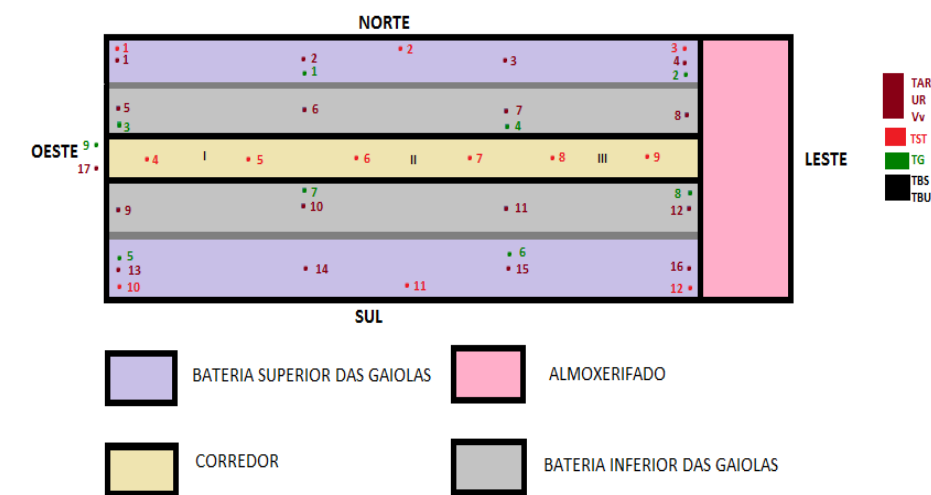


Figura 1 - Distribuição dos pontos coletados dentro do aviário.

O aviário era constituído de duas baterias de gaiolas, cada qual com dois níveis na forma de pirâmide, formando duas linhas ao longo da instalação, totalizando 108 gaiolas, sendo os dois primeiros níveis das gaiolas com dimensões de 1m de comprimento, 0,50m de profundidade e 0,50m de altura, com área de 50m², e o último nível de gaiolas possuem as seguintes dimensões: 1m de comprimento, 0,46m de profundidade e 0,43m de altura, todas as gaiolas são confeccionadas com arame galvanizado. O piso do corredor central do aviário era concretado, abaixo das pirâmides de gaiolas, o piso é de terra batida e o telhado do galpão era do tipo barro e sem forro.

Foram coletados dados de 12 pontos equidistantes durante 15 dias consecutivos nas diferentes transições do

inverno/primavera, primavera/verão e verão/outono, nos quais foram realizados esses dados nos meses de Setembro/2011, Dezembro/2011 e Março/2012, onde eram coletados duas vezes ao dia sendo às 8h00 horas e às 14h00 horas, caracterizando mínima e máxima do dia, no qual as variáveis coletadas foram, temperatura de bulbo seco (Tbs), temperatura de bulbo úmido (Tbu), temperatura de globo negro (Tgn), umidade relativa do ar (UR), velocidade do vento (Vv), temperatura do ar (Tar) e a temperatura de superfície de telhado (Tst).

Para aferição da temperatura interna de superfície do telhado utilizou-se o termômetro de superfície Scantemp PRO 440, onde dividiu-se o telhado em treze pontos virtuais para a realização das 13 aferições que foram coletados, nove pontos ficam na mesma localização dos Tgn e os outros 4 pontos distribuídos no corredor central.

Para um melhor controle e conhecimento das variáveis bioclimáticas três termômetros de bulbo seco e bulbo úmido foram instalados na altura das gaiolas, e no decorrer do corredor central, a cada 2 metros.

Para coleta de dados da temperatura de globo negro foram instaladas na parte interna do galpão 8 globos negros onde eles ficaram no centro da gaiola, também foi fixado um globo negro na parte externa do galpão para saber a temperatura externa do galpão.

Para a coleta da temperatura do ar (°C) e umidade relativa do ar (%) utilizou-se o *Datalogger SK - L 200 TH* onde essas variáveis foram coletadas em dezesseis pontos diferentes. Para coleta da velocidade do vento foi utilizado o Anemômetro digital (*Instrutherm - TAVR - 650*) coletando-se nos mesmos pontos das variáveis Tar e UR.

Mediu-se a temperatura de bulbo seco e bulbo úmido em três pontos no corredor central, dispostos a cada 4m e instalados na altura de 1m, utilizando 3 Higrômetros manuais (seco/úmido) da *Icoterm®*.

As médias das variáveis bioclimáticas foram comparadas utilizando o teste estatístico Tukey (95%) por meio do *software Statigrafics Centurion*, e para o mapeamento do aviário utilizou-se o *software* de superfície *SURFER*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 apresenta-se as médias encontradas para as variáveis bioclimáticas nas diferentes estações do ano.

Tabela 1 - Variáveis bioclimáticas aferidas na instalação de aves poedeiras.

Variáveis	MANHÃ			TARDE		
	I/P	P/V	V/O	I/P	P/V	V/O
	Média (EP ±)	Média (EP ±)	Média (EP ±)	Média (EP ±)	Média (EP ±)	Média (EP ±)
TAR	22,91 a (±1,32)	27,33 b (±0,93)	26,79 b (±1,32)	30,21 a (±1,47)	34,89 b (±0,88)	32,86 ab (±1,04)
TGN	22,08 a (±1,50)	23,78 a (±1,73)	26,74 a (±2,68)	31,06 a (±1,22)	36,01 b (±1,50)	34,04 b (±2,11)
TBS	21,23 a (±1,07)	25,37 b (±1,27)	25,40 ab (±1,79)	31,06 a (±1,33)	31,47 a (±1,57)	31,38 a (±2,22)
TBU	16,74 a (±0,84)	21,37 b (±1,03)	23,53 b (±1,45)	21,26 a (±1,18)	22,16 a (±1,40)	21,53 a (±1,97)
TST	23,56 a (±0,99)	26,48 a (±1,23)	26,92 a (±1,74)	31,02 a (±1,27)	38,05 b (±1,18)	35,52 b (±0,90)
VV	0,80 a (±0,10)	0,06 b (±0,12)	0,03 b (±0,17)	0,62 a (±0,88)	0,05 b (±0,06)	0,03 b (±0,12)

Letras diferentes nas linhas destacam valores que foram significativos estatisticamente (Tukey 5%)

Legenda: I/P: Transição entre as estações de inverno e primavera; P/V: transição entre as estações de primavera e verão; V/O: transição entre as estações de verão e outono; TAR: temperatura do ar; TGN: temperatura de globo negro; TBS: temperatura de bulbo seco; TBU: temperatura de bulbo úmido; TST: temperatura de superfície de telhado; VV: velocidade do vento.

Foram observadas diferenças significativas nas transições das estações do ano, nas variáveis bioclimáticas do período da manhã e tarde. A transição do ano entre o inverno e primavera apresentou valores menores que trazem conforto às aves poedeiras tanto na parte da manhã (22,91) como na parte tarde (30,21). É de suma importância o conhecimento do microclima onde as aves ficam alojadas, segundo Dawkins (1999) e Ferrante et al. (2001) o ambiente influencia fortemente no comportamento das aves, desta forma é possível identificar, quantificar e caracterizar as condições de conforto térmico e bem-estar (PEREIRA et al., 2007).

Sainsbury (1971), Yousef (1985), Medeiros (2001) e Damasceno (2010) mostram que a faixa de temperatura de bulbo seco, umidade relativa e velocidade do vento devem ficar entre 21°C e 27°C; 50% e 70% e 0,5 ms⁻¹ e 1,5 ms⁻¹ para que as aves resultem em melhor desempenho animal, e os resultados verificados no estudo (Tabela 1) mostram que em todas as transições das estações do ano mantiveram os valores de conforto

recomendados para as variáveis bioclimáticas avaliadas. Possivelmente este fato ocorreu devido a neste período a temperatura do ar ser mais amena comparado com a temperatura da tarde que chega até 40°C na região de estudo.

Altas temperaturas além de causar desconforto térmico às aves, podem também afetar seu desempenho, onde estudos realizados por Alves (2006), Rodrigues (2006), Silva et al. (2006) e Barbosa Filho et al. (2007), mostraram diminuição no consumo de ração e maior ingestão de água quando as aves ficam em ambiente fora da sua zona de termoneutralidade, aumentando o canibalismo devido ao estresse gerado devido a temperatura do ambiente na qual elas se encontram.

Damasceno et al. (2010) relatam que o desempenho animal pode ser afetado devido a fatores relacionados ao ambiente, comprometendo a homeotermia das aves. Esses fatores são principalmente a temperatura do ar, umidade relativa, radiação térmica e velocidade do ar.

Todavia, na avaliação da transição de I/P nota-se um comportamento contrário das variáveis bioclimáticas (Tabela 1). Verifica-se que nenhuma das variáveis bioclimáticas referentes a temperatura manteve-se dentro dos níveis recomendados para o conforto térmico das aves, sendo esta transição de estação (I/P) considerada a mais crítica em termos de ambiência, ficando 6,89°C acima da média recomendada, ou seja cerca de 31% maior.

A velocidade de vento ficou dentro dos padrões recomendados apenas na transição I/P e que nas outras fases analisadas encontrou-se velocidades significativamente inferiores. Como o aviário não tem sistema de aspersão, o que promoveria um resfriamento adiabático evaporativo, não se pode garantir que esta maior velocidade do vento traga algum benefício, pois as temperaturas externas chegavam a limites muito superiores aos encontrados no interior do aviário, além da não existência de paisagismo externo circundante, o que poderia acarretar em ventos com temperaturas elevadas.

Os valores médios encontrados para temperatura da superfície interna do telhado também foram altos sendo que para a parte da manhã apresentou 26,92 e para o período da tarde 35,52, não se diferenciando estatisticamente da transição da estação seguinte (V/O). Sabe-se que a temperatura externa tem grande influência na ambiência de uma instalação. Dependendo do material utilizado, terá ou não sucesso, no controle da radiação que passa para a instalação, como os resultados obtidos neste estudo a telha de barro é considerada uma ótima opção de estruturas nos galpões avícola, pois a radiação não consegue atravessar a telha, o que podemos observar que a transição entre V/O tanto na parte da manhã como a tarde apresentou maiores valores quando comparados as outras transições. Naas et al. (2001) considera o telhado o elemento construtivo mais

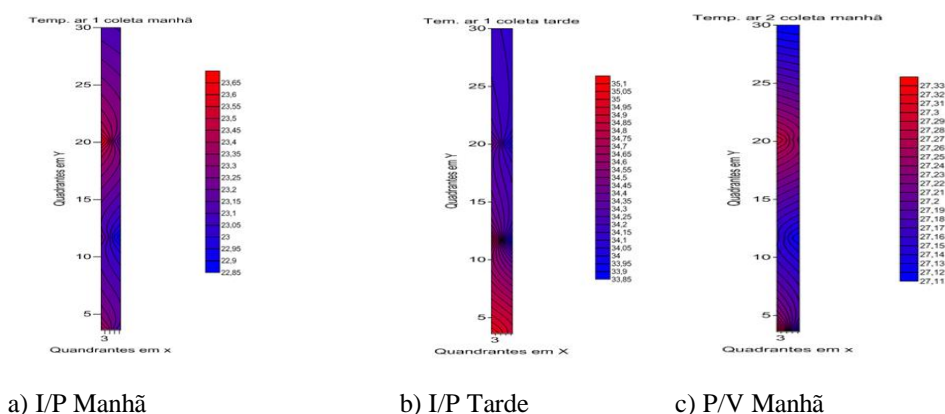
importante em uma instalação avícola, quanto ao controle da radiação solar incidente. Segundo Abreu e Abreu (2011) apesar do Brasil apresentar grande diversidade climática, a temperatura e a intensidade da radiação são elevadas em quase todo ano.

Abreu e Abreu (2011) salientam a importância das aves serem mantidas em ambientes que possibilitem o balanço térmico, visto a dificuldade da adaptação das mesmas a extremos de temperatura.

Analisando as médias das variáveis bioclimáticas na transição de (P/V) na Figura 2, nota-se uma semelhança estatística no ambiente, com exceção da média encontrada para Tst, a qual foi igual a transição de I/P, mas diferente da transição V/O, onde notamos um decréscimo médio de 4°C. Todavia, nesta fase, esta diminuição da Tst não influenciou o ambiente interno, quando se compara descritivamente as outras transições de estações. Mais uma vez, observa-se uma velocidade do vento extremamente baixa e uma temperatura média do ar alta, o que indica a necessidade do uso de algum tipo de climatização para o controle do ambiente.

Na Figura 2 e 3 observa-se entre as transições entre inverno e primavera sendo tanto para temperatura do ar como a para temperatura de globo negro, estas foram as transições das estações do ano que mais apresentaram temperaturas amenas deixando as aves dentro da sua zona de termoneutralidade.

Abreu e Abreu (2011) observam que no Brasil, possivelmente por fatores de custos ou mesmo por falta de conhecimento do produtor, não é dada a devida importância ao planejamento e concepção arquitetônica da edificação. Como consequência, encontram-se instalações predominantemente quentes gerando condições de estresse e possível prejuízo econômico.



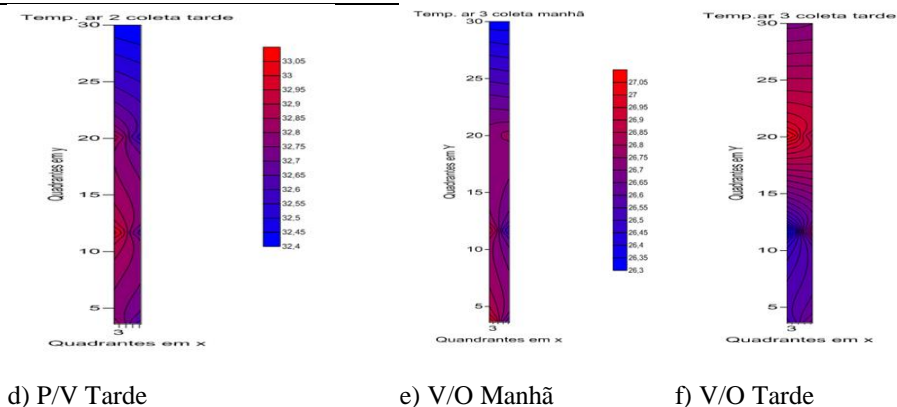


Figura 2 - Mapeamento da temperatura do ar.

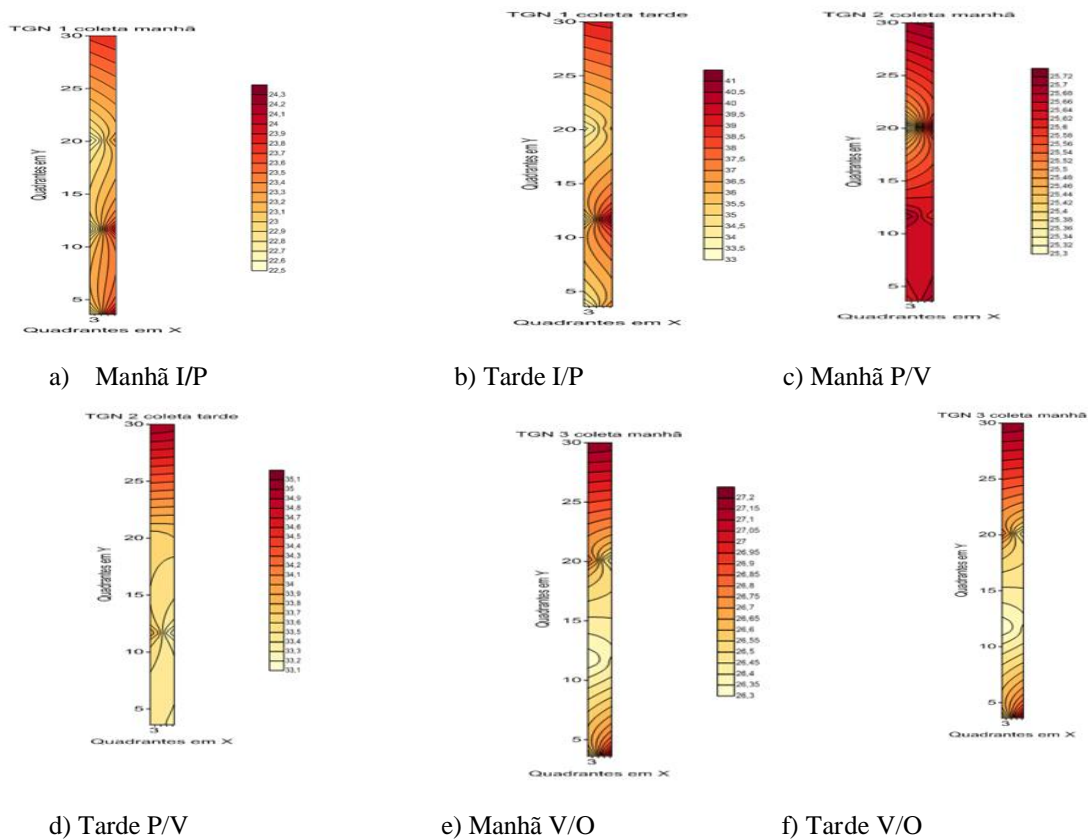


Figura 3 - Mapeamento da Temperatura de Globo Negro

Podemos observar nas imagens que os pontos onde sofrem maiores alterações foram entre as transições das estações do ano primavera e verão e verão e outono, apenas inverno e primavera no período da manhã e tarde, mostrou um microclima mais agradável para as aves poedeiras, esses resultados podem ser observados na Tabela 1.

4 CONCLUSÕES

A estação do ano que mostrou valores mais adequados ao conforto térmico no interior do aviário foi a transição entre Inverno e Primavera. No interior do galpão, em todas as transições das estações do ano, as variáveis analisadas ficaram acima

dos exigidos pelas aves poedeiras. Desta forma, o microclima em que as aves ficam alojadas, são influenciadas pelas diferentes transições do ano.

5 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.

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

BRIDI, A. M. Instalações e ambiência em produção animal. 2008. Disponível em: <http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Bioclimatologia_arquivos/InstalacoeseAmbienciaeProducaoAnimal.pdf>. Acesso em: 17 maio 2018.

CAMPOS, A. T.; KLOSOWSKI, E. S.; CAMPOS, A. T.; CAMPOS, D. S.; CUNHA, A. R. Estimativa da produção de ovos para as diversas regiões do Paraná. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 14., 2005, Campinas. **Anais**. Campinas, 2005. CD-ROM.

DAMASCENO, F. A.; SCHIASSI, L.; SARAZ, J. A. O.; GOMES, R. C. C.; BAËTA, F. C. Concepções arquitetônicas das instalações utilizadas para a produção avícola visando o conforto térmico em climas tropicais e subtropicais. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 42, ed.147, Art.991, 2010.

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

FERRANTE, V.; VERGA, M.; MANGIAGALLI, M. G.; CARENZI, C. Behaviour reactions, semen quality and testosterone levels in cocks: genetic implications. **Animal Welfare**, v. 10, p. 269-279, 2001.

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL - FAWC. Economics and Farm Animal Welfare. 2011. Disponível em: <<http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm>>, acessado em 17 de Maio de 2018.

MEDEIROS, C. M. **Ajuste de modelos e determinação de índice térmico ambiental de produtividade para frangos de corte**. 2001. 125 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) -Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

PEREIRA, D. F.; NÄÄS, I. A.; ROMANINI, C. E. B.; SALGADO, D. D.; PEREIRA, G. O. T. Broiler breeder behavior and egg production as function of environmental temperature. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 9, p. 9-16, 2007.

RODRIGUES, V. C. **Distribuição espacial e bem-estar de aves poedeiras em condições de estresse térmico utilizando visão computacional e inteligência artificial**. 2006. 101 p. Dissertação (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SAINSBURY, D. **Sanidad y alojamientos para animales**. Barcelona: Continental, 1971. 196 p.

SALGADO, D. D.; NÄÄS, I. A. Avaliação de risco à produção de frango de corte do estado de São Paulo em função da temperatura ambiente. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 367-376, maio/jun. 2010.

SANTANA, E.; TAKAHASHI, L. S.; FIORELLI, J.; LUPATINI, G. C. Efeito de diferentes espécies

forrageiras nos índices de conforto térmico em dois horários. In: Seminário de Construções Rurais e Ambiência Aplicadas à Produção Animal, 1., 2008, Tupã. **Anais**. Tupã: Unesp, 2008. v. 1, p. 1-8.

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

YOUSEF, M. K. Stress physiology in livestock. **Poultry Science**, Boca Raton, v. 3, p. 159, 1985.