

ESTUDO DA MELHOR EFICIÊNCIA PRODUTIVA PROPORCIONADA PELO USO DE ÍNDICE DE CONFORTO AMBIENTAL ADEQUADO

MAURICIO BATTILANI¹, RODRIGO C. SANTOS², ANA PAULA C. FAVARIM³, JULIANO LOVATTO³, SIVANILZA T. MACHADO⁴

¹ Engenheiro Agrícola, Discente de Mestrado da Faculdade de Ciências Agrárias, FCA/UFGD, Dourados – MS, (67)998345529, mauriciobattilani@gmail.com;

² Engenheiro Agrícola, Professor Adjunto, Faculdade de Ciências Agrárias FCA/UFGD, Dourados – MS;

³ Engenheira Civil, Discente de Mestrado da Faculdade de Ciências Agrária, FCA/UFGD, Dourados –MS;

⁴ Tecnóloga em. Logística, Professora Doutora, Instituto Federal de São Paulo, IFSP, Suzano – SP.

Apresentado no
XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2018
06, 07 e 08 de agosto de 2018 - Brasília - DF, Brasil

RESUMO: Variáveis climáticas como temperatura, umidade relativa, radiação solar e vento influenciam no estresse, bem-estar e produção animal, devendo assim ser observados em conjunto por meio dos “índices de conforto ambiental”, determinados a partir da combinação dessas variáveis. O uso de um índice que melhor represente o ambiente produtivo reflete no consumo energético dos dispositivos de climatização e na qualidade do produto, podendo ser assim, tratado como ação sustentável a ser adotado no contexto do desenvolvimento do agronegócio regional. Entre os índices existentes, destacam-se o índice de temperatura e umidade (ITU) e entalpia (H). Neste estudo utilizou-se uma série histórica para compará-los e verificar qual foi mais rigoroso na indicação de estresse, tendo como referência frangos de corte. A pesquisa foi realizada na UFGD, com dados climáticos de 2017 disponibilizados pelo INMET para Dourados-MS. Utilizando planilha eletrônica foram calculados e comparados hora a hora o ITU e H. Ao final da pesquisa concluiu-se que os índices diferem-se quanto à classificação do conforto, o quê proporciona maior gasto energético dos sistemas de climatização, dependendo do índice adotado como referência, sendo que Entalpia demonstrou ser mais rigoroso nas semanas iniciais dos frangos, o quê aconteceu com o ITU nas últimas semanas.

PALAVRAS-CHAVE: ambiência, produção animal, sustentabilidade

STUDY OF THE BEST PRODUCTIVE EFFICIENCY PROVIDED BY THE USE OF ADEQUATE ENVIRONMENTAL COMFORT INDEX

ABSTRACT: Climatic variables such as temperature, relative humidity, solar radiation and wind influence on stress, welfare and animal production, and should therefore be observed together by means of the "environmental comfort indexes", determined from the combination of these variables. The use of an index that best represents the productive environment reflects the energy consumption of the air conditioners and the quality of the product and can therefore be treated as a sustainable action to be taken in the context of regional agribusiness development. Among the existing indices, the temperature and humidity index (THI) and enthalpy (H) stand out. In this study, a historical series was used to compare them and to verify which one was more rigorous in the indication of stress, having as reference broiler chicken. The research was conducted at the UFGD, with climatic data from 2017 provided by INMET to Dourados-MS. At the end of the research, it was concluded that the indices differ in the classification of comfort, which provides greater energy expenditure of the air conditioning systems, depending on the index used as reference, where Enthalpy was more rigorous in the first weeks of chicken, which happened in the last few weeks.

KEYWORDS: ambience, animal production, sustainability

INTRODUÇÃO: O aumento da demanda mundial por proteína animal e a elevada produção de grãos fazem do Centro-Oeste uma região promissora para a produção avícola.

Porém, essa região, caracterizada por verões quentes e úmidos, possui clima desfavorável à produção (SANTOS et al., 2014), e uma vez que fatores ambientais como temperatura e umidade influenciam na produção, conforto, estresse e bem-estar animal, esses devem ser observados e analisados a fim de auxiliar o produtor na tomada de decisões (BAÊTA; SOUZA, 2010). Considerando também que Temperatura (Ta) e Umidade Relativa do ar (UR) apresentados isoladamente contém pouco conteúdo informativo, dada a existência do binômio Ta/UR, existem Índices de Conforto Ambiental que levam em consideração os fatores ambientais. Entre os vários índices existentes, destacam-se o índice de temperatura e umidade (ITU) e entalpia (H), por ser de fácil mensuração e utilizar apenas as variáveis de Temperatura e Umidade Relativa do ar.

Tendo em vista aumentar a eficiência de um dado processo produtivo, reduzindo a demanda energética utiliza-se então da automação. A automação permite maior precisão e redução nos custos, aumentando os ganhos na produção (MIRANDA et al., 2014). Com isso os sistemas de arrefecimento de aviários podem atuar de forma automática com base no índice de conforto escolhido, entretanto deve-se escolher o índice de conforto adequado a fim de melhorar a eficiência.

Posto isso, objetivou-se nesse trabalho comparar dois índices de conforto térmico que são mais utilizados na produção de aves de corte, quantificar quando apresentassem a mesma condição de conforto em uma mesma situação climática, e quando apresentassem condições diferentes um do outro, verificar qual o mais rigoroso quanto à situação de desconforto.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado na cidade de Dourados – MS, com coletas de dados climáticos da Embrapa Agropecuária Oeste, de janeiro à dezembro de 2017. Foram registrados os valores disponibilizados no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2018). A estação meteorológica encontra-se localizada nas coordenadas 22° 16' S, 54° 49' W e altitude média de 452 m. A classificação climática da região de Dourados segundo Köppen é Cwa (clima mesotérmico úmido, verões quentes e invernos secos). As variáveis de interesse foram a temperatura (Ta) e a umidade relativa do ar (UR), coletadas por 365 dias consecutivos de 01/01/2017 a 31/12/2017, para todas as horas do dia contabilizando 8760 horas.

Com as variáveis Ta e UR foram calculados o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) horários, utilizando-se a Equação 1, proposta por BUFFINGTON et al. (1982).

$$ITU = 46,3 + 0,8 * Ta + UR * (Ta - 14,3) / 100 \quad (1)$$

em que,

ITU - Índice de temperatura e umidade, adm;

Ta - temperatura do bulbo seco, °C, e

UR - Umidade Relativa do ar, %.

Com as mesmas variáveis também foi calculado a Entalpia (H) utilizando-se a Equação 2 proposta por Barbosa Filho et al. (2005).

$$H = (6,7 + 0,243 * Ta + \{UR/100 * [10]^{(7,5 * Ta)/(273,3+Ta)}\}) * 4,18. \quad (2)$$

em que:

H – Entalpia, KJ/Kg ar seco;

Ta – temperatura do bulbo seco, °C, e

UR – Umidade Relativa do ar, %.

Os dados foram organizados na planilha eletrônica Excel®, sendo que nas colunas ficaram registradas as variáveis Ta, UR, ITU, H, classificação de conforto quanto ao ITU e classificação de conforto quanto ao H. Nas linhas registrou-se as observações horárias com respectivas datas.

A classificação de conforto pelo ITU foi de acordo com SILVA et al., (2004) e a classificação em relação à Entalpia (H) de acordo com BARBOSA FILHO et al., (2007), ambos para cada semana da ave, conforme Tabela 1.

TABELA 1. Faixa de conforto do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) e da Entalpia (H) em função da idade das aves em semanas.

Idade (semanas)	ITU	Entalpia (KJ/Kg ar seco)
1	72,4 – 80,0	80,0 – 86,6
2	68,4 – 76,0	73,0 – 79,9
3	64,8 – 72,0	66,8 – 73,9
4	60,5 – 68,0	63,0 – 68,2
5	56,6 – 64,0	56,3 – 64,6
6	56,6 – 60,0	54,7 – 62,9

Com as observações horárias foram calculados os dois índices para comparação utilizando a Tabela 1, com três classificações quanto aos níveis de conforto, sendo elas: Desconforto por frio; Conforto e Desconforto por calor, respectivamente quando o valor calculado estivesse abaixo da faixa, dentro da faixa ou acima dela.

Para a análise, foram quantificadas as horas em que os índices se divergiram e quando isso aconteceu foi classificado como mais rigoroso o índice que apresentou desconforto enquanto que o outro apresentava conforto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Ao analisar os resultados observou-se que os índices apresentaram diferença entre si na classificação do conforto. Em relação à segunda, terceira e quarta semana de idade das aves, ocorreu a maior diferença entre os índices, sendo que na terceira semana essa diferença chegou à 70,3% do tempo e na quarta à 56,4%. Já para a primeira, quinta e sexta semana a maior parte do tempo os índices apresentaram a mesma classificação do conforto, sendo que na sexta semana essa igualdade chegou à 68,4% do tempo e na primeira a 59,2%, como pode ser observado na Tabela 2 e Figura 1.

TABELA 2. Quantidade de horas em que os índices apresentaram diferença entre si em relação à classificação do conforto para cada faixa de conforto em função da idade das aves:

Quantidade de Horas	Idade das aves em semanas					
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a
Iguais	5183	2863	2600	3820	5564	5992
Diferentes	3577	5897	6160	4940	3196	2768
Total	8760	8760	8760	8760	8760	8760

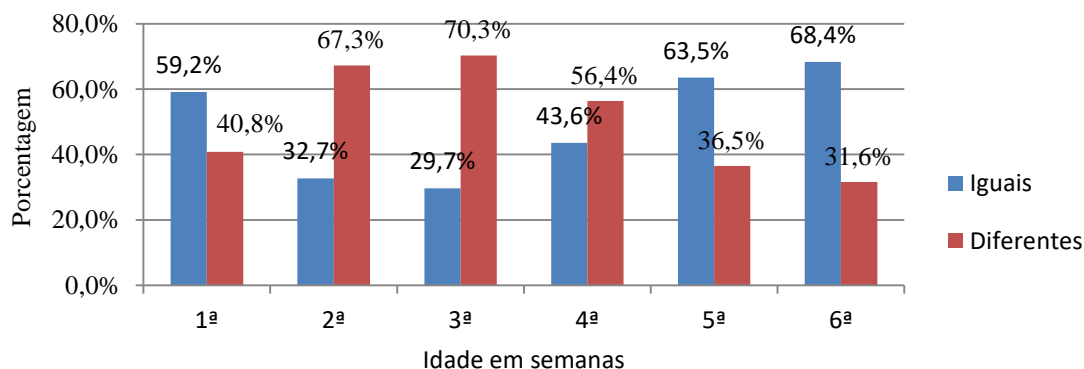


FIGURA 1. Porcentagem das horas em relação ao tempo total (8760 horas) que os índices divergiram entre si.

Segundo Figura 2 para as três primeiras semanas a Entalpia mostrou-se mais rigorosa, sendo que na primeira semana em 99,8% do tempo em que os índices diferiram a Entalpia apresentava desconforto e o ITU apresentava conforto, enquanto que na terceira foi de 57,3%. Na quarta semana, não houve diferença. Nas duas semanas restantes o ITU foi mais rigoroso, sendo que na sexta semana em 83,1% das horas analisadas o ITU apresentava desconforto enquanto que a Entalpia apresentava conforto. Segundo FURTADO et al. (2006) existe influência ambiental nos índices de conforto térmico e produtivo, devendo estes serem observados para cada situação específica, como foi realizado neste estudo.

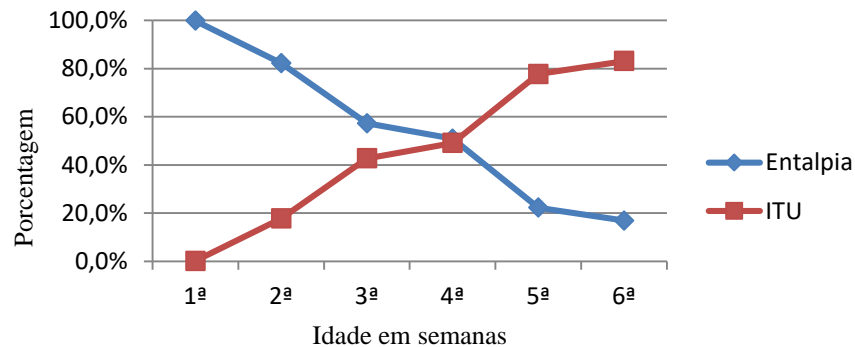


FIGURA 2. Percentual das vezes em que cada índice foi mais rigoroso nas horas que apresentaram diferença entre si.

CONCLUSÕES: Conclui-se que os índices têm diferença entre si quanto à classificação do conforto o que proporciona maior gasto energético dos sistemas de climatização dependendo do índice adotado. Sendo que nas três primeiras semanas ao se utilizar a Entalpia como índice de conforto demandaria um maior consumo energético. Na fase final de criação o índice ITU é mais rigoroso quanto a avaliação do nível de desconforto de frangos de corte sendo recomendado com a finalidade de minimizar os níveis de estresse climático.

REFERÊNCIAS

- BAÊTA, F. C., SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais** - conforto animal. Viçosa: Editora UFV, 2010.
- BARBOSA FILHO, J. A.; SILVA, I.J.; SILVA, M. A.; SILVA, C. J. Avaliação dos comportamentos de aves poedeiras utilizando sequência de imagens. **Engenharia Agrícola**, 27, 93-99, 2007.
- BUFFINGTON, D. E.; COLLIER, R. J.; CANTON, G. H. Shedmanagement systems to reduce heat stress for dairy cows. St. Joseph: **American Society of Agricultural engineers**, 1982 16p. (PAPER 82-4061).
- FURTADO, D. A.; DANTAS, R. T.; NASCIMENTO, J. W. B. DO; SANTOS, J. T.; COSTA, F. G. P. Efeitos de diferentes sistemas de acondicionamento ambiente sobre o desempenho produtivo de frangos de corte. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, p.484-489, 2006.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. 2018. Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/>> Acesso em: 10 de janeiro de 2018.
- MIRANDA, M.S.; TORTELLI, L.; BLASZCZAK, V.; KOLCENTI, C.; GUEDES, A. L. Automação residencial. A tecnologia em nosso favor. São Paulo – SP. **In: XVI ENGEMA**. 2014.
- SANTOS, R.C., BATTILANI, M., GARCIA, R.G., GEISENHOF, L. JORDAN, R.A. Comparação entre sistemas de avaliação ambiental em galpões de galinhas poedeiras na região de Dourados MS. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v.8, p.183-190, 2014.
- SILVA, E.T.; LEITE, D.G.; YURI, F.M.; NERY, F.S.G.; REGO, J.C.C.; ZANATTA, R.A.; SANTOS, S.A.; MOURA, V.V. Determinação do índice de temperatura e umidade (ITU) para produção de aves na mesorregião metropolitana de Curitiba – PR. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v.2, n.3, p. 47-60, jul./set. 2004