



DIAGNÓSTICO BIOCLIMÁTICO PARA A PRODUÇÃO DE AVES DE CORTE EM DIFERENTES MUNICÍPIOS DO RS

Zanandra Boff Oliveira¹ & Alberto Eduardo Knies²

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo realizar o diagnóstico bioclimático para a produção de aves de corte em diferentes municípios do Rio Grande do Sul. Para isso, foram utilizados os dados de temperatura média compensada (TMC) e umidade relativa compensada (URC), referentes ao período compreendido entre 1961 e 1990, disponíveis no site do INMET, para os municípios de: Cachoeira do Sul, Caxias do Sul, Guaporé, Lagoa Vermelha, Passo Fundo, Santana do Livramento, São Gabriel e Uruguaiana. Os valores do Índice de Umidade e Temperatura (ITU) para avicultura de corte foram calculados através da equação proposta por Bunffington et al. (1982). Os resultados demonstram que nas três primeiras semanas de vida dos animais, prevalece o ITU inferior ao de conforto, já a partir da terceira semana, prevalece o ITU superior ao de conforto. Na média dos municípios, o ITU fica na faixa de conforto durante quatro meses do ano para a criação de aves com uma, duas, três e seis semanas de vida e, cinco meses do ano para a criação de aves com quatro e cinco semanas de vida. Assim, o presente diagnóstico indica, para o RS, a necessidade de modificações no ambiente de criação, tanto de aquecimento quanto de resfriamento, para atender as das aves de corte em diferentes idades.

PALAVRAS-CHAVE: Índice de Temperatura e Umidade; Avicultura; Ambiência.

BIOCLIMATIC DIAGNOSIS FOR BROILERS PRODUCTION IN DIFFERENT RIO GRANDE DO SUL MUNICIPALITIES

ABSTRACT: This study aimed the bioclimatic diagnosis of broilers production in different municipalities of Rio Grande do Sul. For this average temperature compensated (TMC) and offset relative humidity (URC) INMET data from 1961 to 1990 were used. from the following municipalities: Cachoeira do Sul, Caxias do Sul, Guapore, Lagoa Vermelha, Passo Fundo, Santana do Livramento, Sao Gabriel, and Uruguaiana. The values of Temperature and Humidity Index (ITU) for poultry production were calculated using the equation proposed by Bunffington (1977). The results demonstrate that in the first three weeks of life of the animals, the prevailing ITU lower than comfort, as from the third week, reigns ITU higher than comfort. The average of the municipalities, the ITU is the comfort range for four months of the year for rearing birds with one, two, three and six weeks of life, and five months for poultry with four and five weeks life. Thus, the present diagnostic indicates to the RS, the need for changes in the environment, either as heating cooling, to meet as the broilers of cut at different ages.

KEYWORDS: Temperature and Humidity Index; Poultry farming; Ambience.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas três décadas, a avicultura brasileira tem apresentado altos índices de crescimento. O País se tornou o terceiro produtor mundial e líder em exportação de carne de frango. Atualmente, a carne nacional chega a 142 países. No Brasil, a carne de frango tem destaque na região Sul, sendo os estados do Paraná (PR) e Rio Grande do Sul (RS) os principais fornecedores (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2016).

A avicultura no RS se caracteriza por ser diversificada, tendo a maioria das propriedades voltada para a criação

de aves de subsistência. Na parte comercial, percebe-se uma maior quantidade de estabelecimentos de produção de frango para abate ou de ovos comparado com os estabelecimentos de reprodução. Dentre as mesorregiões, as regiões Noroeste e Nordeste se destacam na produção de aves. Ademais, estas regiões contêm a maior infraestrutura para preparação do produto através de frigoríficos abatedouros (MARKS et al., 2014).

As aves são animais homeotérmicos capazes de regular a temperatura corporal. Cerca de 80% da energia ingerida é utilizada para manutenção da homeotermia e apenas 20% é utilizada para produção (ABREU; ABREU, 2011). Em climas tropicais e subtropicais, como é o caso do RS, os elevados valores de T_{ar} e UR destacam-se entre os principais fatores que interferem negativamente

¹ Universidade Federal De Santa Maria. E-mail: zanandraboff@gmail.com

² Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. E-mail: albertoek@gmail.com

na criação de aves (CASTRO et al., 2009). Para Casa e Ravelo (2003), quando a T_{ar} e a UR estão fora do ideal, levam o animal a ficar fora da sua zona de conforto, causando estresse e provocando impactos negativos na produção, no comportamento, na sanidade e no bem-estar da criação. Entre os fatores ambientais, os fatores térmicos, representados, principalmente, pela T_{ar} e pela UR, são os que afetam mais diretamente as aves, pois comprometem a manutenção da homeotermia, uma função vital alcançada por meio de processos sensíveis e latentes de perda de calor (TINÔCO, 2001; OLIVEIRA et al., 2006). As faixas de T_{ar} de conforto para frangos de corte em diferentes idades variam de 20 a 35° C, assim como, os valores de UR ideais estão na faixa entre 60 e 70% (ABREU; ABREU, 2002; SILVA, 2007; ABREU; ABREU, 2011).

O principal índice utilizado para prever o desconforto e conforto dos animais em determinadas condições ambientais é ITU, sendo calculado a partir dos efeitos combinados da T_{ar} e UR (BUNFFINGTON et al., 1982). Vários estudos foram realizados utilizando o ITU na análise bioclimática para a produção de aves de corte e postura, dentre eles pode-se destacar: Araújo et al. (2014) para o município de Redenção – PA, Castro et al. (2009) para o município de Diamantina - MG, Silva (2007) para a Mesorregiões do Nordeste e Norte pioneiro Paranaense, Costa et al. (2012) para o município de Campina Grande, situada na microrregião do Agreste Paraibano. Sendo que, não se encontra na literatura estudos com esse propósito para o estado do RS.

Portanto, conhecer as condições climáticas de um local onde será implantado novas instalações ou em locais em que existe a necessidade de adaptação das instalações existentes para criação de aves de corte, é de extrema importância, sendo este, o principal subsídio técnico para que a adoção de mecanismos naturais e/ou artificiais de controle climático seja eficiente. Para Costa et al. (2012), na concepção e dimensionamento de sistemas de climatização do aviário é necessário ter claro os objetivos e os meios disponíveis para alcançar os propósitos estabelecidos para a produção, para tal, torna-se prioritário o estudo do microclima do local onde serão implantadas as instalações. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo realizar o diagnóstico bioclimático para a produção de aves de corte em diferentes municípios do Rio Grande do Sul.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A avicultura de corte no RS concentra-se principalmente na região Nordeste, conforme figura 1. Assim, o presente trabalho foi realizado para cinco municípios localizados nas regiões produtoras, sendo estes: Passo Fundo, Lagoa Vermelha, Guaporé, Caxias do Sul e Cachoeira do Sul (Figura 2) e para três municípios que não constam no mapa da avicultura do estado (Figura 1), sendo estes: Uruguai, Santana do Livramento e São Gabriel (Figura 2), haja vista a potencial expansão da avicultura de corte para essas regiões do estado, em função do aumento da área cultivada com grãos nesses municípios.

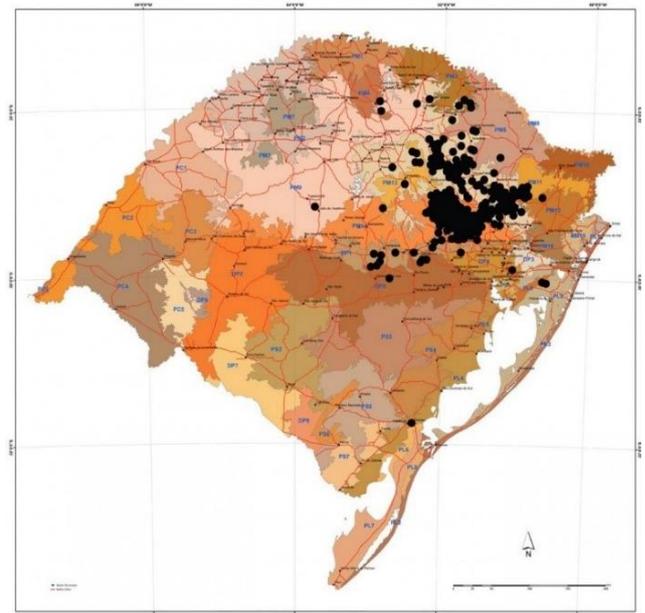


Figura 1 - Mapa da avicultura de corte no Rio Grande do Sul. Fonte: ASGAV (2016).



Figura 2 - Municípios do estado do Rio Grande do Sul em que foi realizado o diagnóstico bioclimático para a produção de aves de corte.

As coordenadas geográficas e a localização dos municípios em que o diagnóstico bioclimático foi realizado estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1- Coordenadas geográficas e localização dos municípios do estado do Rio Grande do Sul, em que foi realizado o diagnóstico bioclimático para a produção de aves de corte.

Município	Mesorregião	Latitude	Longitude	Altitude
Cachoeira do Sul	Centro Oriental	30° 02' 20" S	52° 53' 38" O	68 m
Caxias do Sul	Nordeste	29° 10' 04" S	51° 10' 44" O	817 m
Guaporé	Nordeste	28° 50' 45" S	51° 53' 24" O	478 m
Lagoa Vermelha	Nordeste	28° 12' 32" S	51° 31' 33" O	801 m
Passo Fundo	Noroeste	28° 15' 46" S	52° 24' 25" O	687 m
Santana do Livramento	Sudoeste	30° 53' 27" S	55° 31' 58" O	208 m
São Gabriel	Sudoeste	30° 20' 09" S	54° 19' 12" O	114 m
Uruguaiana	Sudoeste	29° 45' 18" S	57° 05' 16" O	66 m

Os dados meteorológicos necessários para o cálculo do ITU, foram obtidos no site do Instituto Nacional de Meteorologia:

<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>, referentes ao período compreendido entre 1961 e 1990 (última Normal Climatológica), foram utilizados os dados de T_{ar} média compensada (TMC) e UR compensada (URC), que são calculadas pelo IMET pelas equações 1 e 2, respectivamente.

$$TMC = (T_{max} + T_{min} + T_{12} + T_{18} + T_{24}) / 5 \quad (1)$$

Onde: TMC = temperatura média compensada (°C) do dia; T_{max} = temperatura máxima do dia (°C); T_{min} = temperatura mínima do dia (°C); $T_{12,18,24}$ = temperaturas observadas nos respectivos horários 12, 18 e 24 UTC (°C).

$$URC = (UR_{12} + UR_{18} + 2xUR_{24}) / 4 \quad (2)$$

Onde: URC = umidade relativa do ar compensada (%) do dia; $UR_{12,18,24}$ = temperaturas observadas nos respectivos horários 12, 18 e 24 UTC (%).

O ITU foi calculado a partir da equação proposta por Bunffington et al. (1982):

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

Onde: ITU = índice de temperatura e umidade, adimensional; Tbs = temperatura de bulbo seco, °C; UR = umidade relativa do ar, %.

Os valores obtidos de ITU, foram comparados com as condições ideais de conforto térmico para aves, em função da sua idade em semanas de vida (Tabela 2), utilizando a seguinte simbologia:

- I – Valores inferiores aos exigidos pelas aves;
- C – Valores confortáveis aos exigidos pelas aves e;
- S – Valores superiores aos exigidos pelas aves.

Tabela 2 - Valores de conforto de temperatura, umidade relativa do ar e do índice de temperatura e umidade (ITU), em função da idade das aves de corte.

Idade (semanas)	Temperatura (°C)	UR (%)	ITU ideal
1	32-35	60-70	72,4-80,0
2	29-32	60-70	68,4-76,0
3	26-29	60-70	64,8-72,0
4	23-26	60-70	60,5-68,0
5	20-23	60-70	56,6-64,0
6	20	60-70	56,6-60,0

Fonte: Abreu e Abreu (2011); Silva (2007).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 3, observa-se os valores de URC e TMC durante os meses do ano, para os diferentes municípios avaliados.

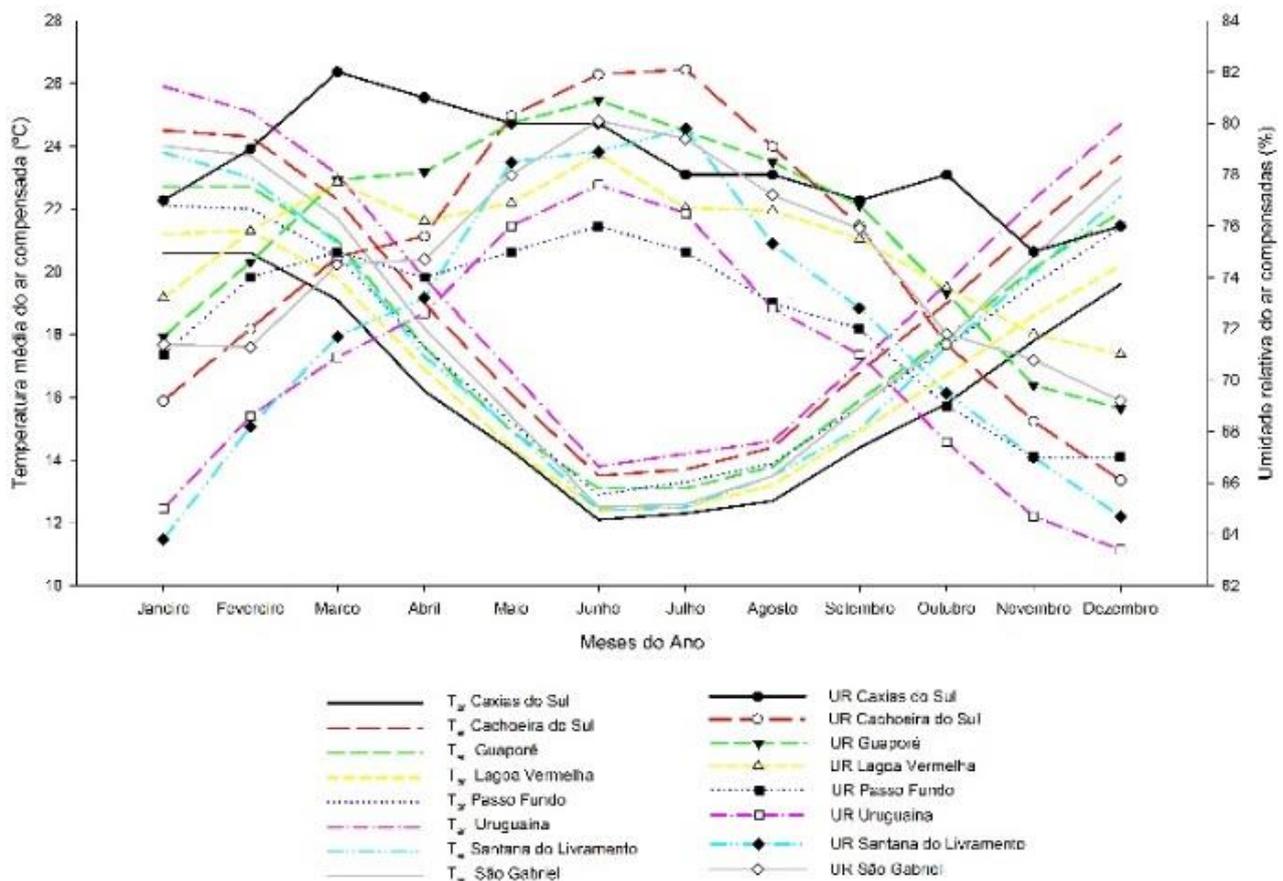


Figura 3 - Valores de umidade relativa do ar compensada e de temperatura média do ar compensada da última Normal Climatológica para diferentes municípios do estado do Rio Grande do Sul.

A TMC segue um padrão em função da altitude do local, sendo os menores valores observados em altitudes mais elevadas, como é o caso dos municípios localizados nas mesorregiões Noroeste e Nordeste e os maiores valores, observados em locais de menor altitude, como é o caso dos municípios localizados nas mesorregiões Centro Oriental e Sudoeste (Tabela 1). Cargnelutti Filho et al. (2006) concluíram que, para o estado do Rio Grande do Sul, a altitude exerce maior influência que a latitude na temperatura média decenal do ar. Para os municípios avaliados, os valores de TMC variaram entre 12 e 24 °C, que de acordo com Abreu e Abreu (2011) e Silva (2007), ficam aquém da zona de conforto na maioria das semanas de vida dos animais (Tabela 2).

A URC foi superior a 60% para todos os municípios, com valores de até 82% nos municípios de Cachoeira do Sul e de Caxias do Sul. As maiores amplitudes de URC foram para os municípios de Cachoeira do Sul, Santana do Livramento e Uruguaiana, respectivamente. Comparando os valores observados de URC com os valores de conforto (60 a 70%), apresentados na tabela 2, observa-se que, para o município de Caxias do Sul e Lagoa Vermelha a URC é superior a 70% em todos os meses de ano, muito similar, para São Gabriel e Guaporé, em que a URC é superior à de conforto em 11 e 10 meses do ano, respectivamente. Nos municípios de Cachoeira do Sul e Passo Fundo a URC é superior a 70% em 9 meses do ano. Já, para os municípios de Santana do

Livramento e Uruguaiana, a URC fica acima da faixa de conforto dos animais em 7 meses do ano. A suscetibilidade das aves ao estresse calórico aumenta à medida que a UR e a T_{ar} ultrapassam a zona de conforto térmico, dificultando assim a dissipação de calor, incrementando consequentemente a temperatura corporal da ave, com efeito negativo sobre o desempenho (BORGES et al., 2003).

Para as aves, a T_{ar} e a UR, influenciam a perda de calor sensível e latente do corpo. Em temperaturas ambientais de até 21°C, imperam as perdas sensíveis de calor por meio dos processos de radiação, condução e convecção. Em temperaturas mais elevadas, aumenta a perda de calor por evaporação, principalmente, pelo trato respiratório (NORTH; BELL, 1990; BAËTA; SOUZA, 1997). A capacidade das aves em suportar o calor é inversamente proporcional ao teor de UR, pois quanto maior a UR, mais dificuldade a ave tem de remover calor interno pelas vias aéreas, o que leva ao aumento da frequência respiratória. Todo esse processo que a ave realiza no sentido de manutenção da homeotermia promove modificações fisiológicas que podem comprometer seu desempenho (OLIVEIRA et al., 2006). A partir disso apresenta-se o ITU (Figura 4), que integra o efeito dessas duas variáveis comentadas.

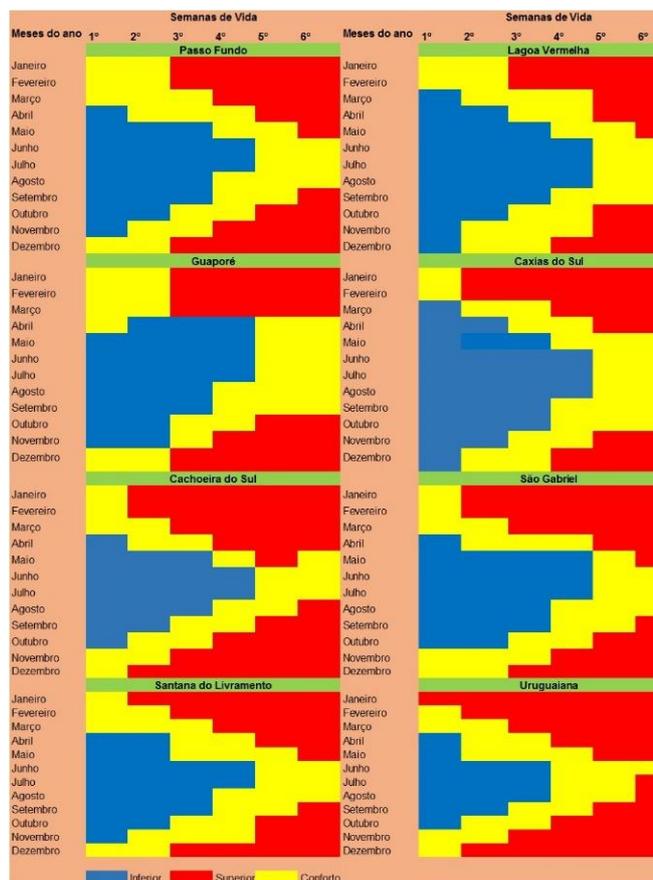


Figura 4 - Situação do Índice de Temperatura e Umidade para diferentes municípios do estado do Rio Grande do Sul, da primeira a sexta semana de vida das aves de corte, nos doze meses do ano.

Para a primeira semana de vida dos animais, verifica-se em todos os municípios estudados, a necessidade de aquecimento do ambiente, em função do ITU ficar abaixo da situação de conforto (72,4 a 80) na maioria dos meses, em especial de abril a outubro. Os municípios de Cachoeira do Sul, Guaporé e São Gabriel, são os que têm mais meses com condições de conforto térmico ao longo do ano (5 meses). Já, os municípios, de Caxias do Sul e Lagoa Vermelha, possuem apenas dois meses ao longo do ano, com conforto térmico para a produção de aves nessa idade. Nos demais municípios estudados, a situação de conforto térmico para a criação de aves na primeira semana de vida, ocorre em quatro meses do ano.

Para a segunda semana de vida dos animais, prevalece o ITU inferior ao de conforto (68,4 a 76). Todavia, observa-se nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, que nos municípios (Uruguaiiana, Cachoeira do Sul, São Gabriel e Santana do Livramento) em que a TMC foi mais elevada em comparação aos demais municípios, que os valores de ITU são superiores ao de conforto térmico, indicando a necessidade de resfriamento do ambiente, já nessa segunda semana de vida dos animais. Do mesmo modo, para o município de Caxias do Sul, em função da elevada URC (superior a 75%) associada aos maiores valores de TMC neste período (verão), tornando

o ITU superior ao de conforto para a segunda semana de vida dos animais.

Para aves na terceira semana de vida, ainda predomina o ITU inferior ao de conforto (64,8 a 72). Neste caso, o aquecimento do ambiente torna-se necessário de março/abril a outubro, nos municípios situados nas mesorregiões Noroeste, Nordeste e Centro Oriental (Tabela 1), em função da menor TMC nesses locais (Figura 3), sendo os municípios de Caxias do Sul e Guaporé, os que possuem mais meses com necessidade de aquecimento do ambiente. Já, nos municípios situados na mesorregião Sudoeste, o aquecimento começa em maio e vai até setembro. Sendo o município de Uruguaiiana, o que possuiu menor necessidade de aquecimento do ambiente para a criação de aves nessa semana de vida. Além disso, ocorre uma redução na quantidade de meses em que o ITU está na faixa de conforto térmico comparado a semana anterior, vinculado a um acréscimo nos meses em que o ITU fica acima das condições de conforto (dezembro a março). Neste caso, torna-se necessário o resfriamento do ambiente na maioria dos locais durante o período de verão.

Os resultados apresentados até a terceira semana de vida das aves de corte, demonstram que o avicultor terá investimentos tanto para aquecimento (maio a setembro) quanto para resfriamento do ambiente (dezembro a março). Notoriamente, o sistema de aquecimento é primordial para essas três semanas de vida do animal. De acordo com Cassuce (2011), em situação de estresse por frio, animais em crescimento ou adulto, o consumo de alimento, gerando incremento calórico, porém a energia que serviria para deposição tecidual, em grande parte é utilizada para a manutenção, diminuindo assim o desempenho.

A partir da quarta semana de vida das aves de corte, o ITU deixa de ser inferior ao de conforto na maioria dos meses e passa a prevalecer o ITU superior ao de conforto. Para a quarta semana de vida dos animais, existe uma grande variabilidade das condições do ITU em função do local. No município de Uruguaiiana são cinco meses consecutivos (maio a setembro) com ITU na zona de conforto, o que facilita o manejo das condições ambientais no aviário. Nos demais municípios, de março a novembro, existe uma mescla de meses com ITU de conforto e meses com ITU inferior ao de conforto, implicando em um monitoramento mais detalhado das condições ambientais. Nessa situação, em Guaporé e Santana do Livramento são seis meses com ITU na zona de conforto, assim como, em Passo Fundo e Caxias do Sul, são cinco com essas condições, já em São Gabriel e Cachoeira do Sul, são quatro e três meses, respectivamente, com o ITU de conforto, para a quarta semana de vida das aves.

Para a quinta e sexta semana de vida dos animais, ocorrem duas situações de ITU: conforto ou superior. Para todos os locais avaliados, com exceção a Guaporé, existem mais meses com ITU de conforto para a produção de aves com cinco semanas de vida do que para aves com seis semanas de vida. Para essas semanas,

o ITU de conforto ocorre nos meses de abril a outubro, dependendo do local. Sendo que, os municípios de Uruguaiana e Cachoeira do Sul, são os municípios com maior número de meses com ITU superior ao de conforto, necessitando de adaptações ambientais para resfriamento do ambiente. Isso, em função dos elevados valores de TMC nesses locais e, ainda, para Cachoeira do Sul, associado a altos valores de URC (Figura 3). Quanto maior a URC, mais dificuldade a ave tem de remover calor interno pelas vias aéreas, o que leva ao aumento da frequência respiratória, que é chamada de hiperventilação e a vasodilatação periférica que promove a perda não evaporativa (OLIVEIRA et al., 2006; RODRIGUES, 2006; BROSSI et al., 2009; Borges et al., 2003; LAVOR et al., 2008).

Portanto, os resultados do presente estudo indicam que, para todos os municípios avaliados, existe a necessidade tanto de aquecimento quanto de resfriamento do ambiente, para um bom desempenho das aves de corte em diferentes idades. Em estudo similar a este Castro et al. (2009), verificaram a partir da avaliação do ITU para o município de Diamantina - MG, a necessidade de alterações no ambiente de criação para se obter condições ideais de conforto térmico para a produção de aves de corte. Do mesmo modo, Silva (2007) avaliando as Mesorregiões do Nordeste e Norte pioneiro Paranaense, verificaram para todas as regiões estudadas necessidades de adaptações do ambiente para que atendessem as necessidades ambientais para todas as fases de criação de aves de corte.

Desse modo, recomenda-se que, para a construção do aviário nos municípios avaliados, sejam utilizadas técnicas construtivas que contribuam para uma melhoria das condições de conforto térmico, como por exemplo, orientação da instalação no sentido leste - oeste, arborização, altura de pé-direito igual ou superior a 3,50 m, utilização de material de cobertura que propicie a redução da carga térmica de radiação, entre outras técnicas. Certamente, que aliado a isso, deve-se utilizar mecanismos artificiais, tanto para resfriamento do ambiente (ventilação, exaustão, nebulização, placas evaporativas) quanto para aquecimento (aquecedores), para a obtenção dos índices ambientais que atendam às necessidades para todas as fases de criação de aves de corte. De acordo com Sobrinho e Fonseca (2007); Rabello (2008), algumas práticas podem minimizar a ocorrência de hipotermia em pintinhos, como o uso de cortinas e aquecedores elétricos. Já para aves adultas as técnicas são desenvolvidas para reduzir a temperatura, como ventiladores e/ou nebulizadores, exaustores, placas evaporativas, construção dos galpões com orientação adequada.

Além disso, cabe ressaltar que as condições climáticas devem ser monitoradas diariamente, dentro do aviário, para que as medidas de aquecimento ou resfriamento do ar sejam tomadas adequadamente, visando o conforto térmico desses animais, para que os mesmos expressem o seu máximo potencial produtivo, com o menor gasto energético possível despendido no processo de termorregulação.

4 CONCLUSÕES

O diagnóstico bioclimático para a produção de aves de corte em diferentes municípios do Estado do Rio Grande do Sul mostrou a necessidade de controle do ambiente térmico de criação, tanto para aquecimento quanto para resfriamento, para atender as necessidades das aves nas diferentes idades.

Os resultados demonstram que nas três primeiras semanas de vida dos animais, prevalece o Índice de Temperatura e Umidade inferior ao de conforto. A partir da terceira semana de vida nos animais, o Índice de Temperatura e Umidade superior ao de conforto. Na média entre os municípios, o Índice de Temperatura e Umidade fica na faixa de conforto durante quatro meses do ano para a criação de aves com uma, duas, três e seis semanas de vida e, cinco meses do ano para a criação de aves com quatro e cinco semanas de vida.

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, suppl., p. 1-14, 2011. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/901939/1/osdesafiosdaambienciasobreosistemas.pdf>>. Acesso em: 10 dez 2016.
- ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. **Diagnóstico bioclimático para o estado do Paraná. Comunicado Técnico Embrapa Suínos e Aves**, n. 320, 2002. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/961554/1/DCOT320.pdf>>. Acesso em: 18 dez 2016.
- ARAÚJO, J. A.; MACIEL, L. G.; SANTOS, J. S. Caracterização climática para frangos de corte no município de Redenção - PA. **Revista Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 19, p. 480, 2014. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014b/AGRARIAS/caracterizacao%20climatica.pdf>> Acesso em: 15 dez 2016.
- ASGAV. Associação Gaúcha de Avicultura. **Mapa da avicultura de corte no Estado do Rio Grande do Sul**. 2017. Disponível em: <<http://www.asgav.com.br/index.php/mapafigura>>. Acesso em: 21 set. 2016.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais, conforto animal**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 246 p.
- BORGES, S. A.; MAIORKA, A.; SILVA, A. V. F. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**, v. 33, n. 5, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v33n5/17148.pdf>>. Acesso em: 10 dez 2016.
- BROSSI, C.; CONTRERAS-CASTILHO, C. J.; AMAZONAS, E. A.; MENTEN, J. F. M. Estresse térmico durante o pré-abate em frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 4, p. 1296-1305, jul. 2009.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v39n4/a145cr387>>. Acesso em: 09 dez 2016.

BUFFINGTON, D. E.; COLLIER, R. J.; CANTON, G. H. **Shed management systems to reduce heat stress for dairy cows**. St. Joseph: American Society of Agricultural engineers, Michigan, 16p, 1982.

CARGNELUTTI FILHO, A.; MALUF, J. R. T.; MATZENAUER, R.; STOLZ, A. P. Altitude e coordenadas geográficas na estimativa da temperatura mínima média decendial do ar no Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p. 893-901, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-04X2006000600001>>. Acesso em: 14 dez 2016.

CASA, A. C.; RAVELO, A. C. Assessing temperature and humidity dairy cattle in Córdoba, Argentina. **International Journal of Biometeorology**, Berlin, v. 48, n. 1, p. 6-9, 2003. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12783291>>. Acesso em: 14 dez 2016.

CASSUCE, D. C. **Determinação das faixas de conforto térmico para frangos de corte de diferentes idades criados no Brasil**. 2011. 91 P. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal Rural de Viçosa, Viçosa, 2011.

CASTRO, J. O.; SANTOS, G. C.; AGUIAR, E. F.; SOUSA, F. A.; ALMEIDA, A. K.; CAMPOS, A. T. Avaliação do índice de temperatura e umidade para as diferentes fases de produção de aves de corte no município de Diamantina - MG. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 13.; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 9., Paraíba. **Anais...** Universidade do Vale do Paraíba, 2009.

COSTA, J. H. S.; SANTOS, L. F. D.; DANTAS, R. T. Diagnóstico bioclimático para produção de aves. **Revista Verde**, Mossoró, v. 7, n. 4, p. 45-49, 2012. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/1392>>. Acesso em: 18 dez 2016.

LAVOR, C. T. B.; FERNANDES, A. A. O.; SOUSA, F. M. Efeito de materiais isolantes térmicos em aviários no desempenho de frango de corte. **Ciência Rural**, Fortaleza, v. 39, n. 2, p. 308-316, 2008. Disponível em: <<http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/65>>. Acesso em: 28 nov 2016.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Câmaras Setoriais- aves e suínos. 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/aves>>. Acesso em: 16 set. 2016.

MARKS, F.; BARNASQUE, T. O.; LOUREIRO, F. C.; SANTOS, D. V. Panorama da avicultura no Rio Grande do Sul. **A Hora Veterinária**, v. 198, p. 47-51, 2014. Disponível em: <www.dda.agricultura.rs.gov.br/ajax/

download.php?qArquivo...dda_aves.pdf>. Acesso em: 24 nov 2016.

NORTH, M. O.; BELL, D. D. **Commercial chicken production manual**. 4. ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990. 456 p.

OLIVEIRA, R. M.; DONZELE, J. L.; ABREU, M. L. T.; FERREIRA, R. O.; 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 Viçosa, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-59820060003000023>>. Acesso em: 24 nov 2016.

RABELLO, C. B. V. Produção de aves em clima quente. In: ZOOTEC. **Anais...** João Pessoa: UFPB/ABZ, 2008. p. 1 - 11

RODRIGUES, C.V. **Distribuição espacial e bem-estar de aves poedeiras em condições de estresse e conforto térmico utilizando visão computacional e inteligência artificial**. 2006. 102 p. Dissertação (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

SILVA, E. T. Índice de temperatura e umidade (ITU) na produção de aves para a mesoregião do Nordeste e Norte pioneiro paranaense. **Revista Acadêmica**, v. 5, n. 4, p.3 85-390, 2007. Disponível em: <www2.pucpr.br/reol/index.php/academica?dd99=pdf&dd1=1875>. Acesso em: 24 nov 2016.

SOBRINHO, J. K.; FONSECA, R. A. Análise econômica da produção de ovos de galinhas poedeiras no município de Toledo - PR. **Revista Eletrônica Lato Sensu**, Toledo, v. 2, n. 1, p. 1-20, 2007. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/139497806/Analise-economica-da-producao-de-ovos-de-galinhas-poedeiras-pdf>>. Acesso em: 25 nov 2016.

TINÓCO, I. F. F. Avicultura industrial: novos conceitos de materiais, concepções e técnicas construtivas disponíveis para galpões avícolas brasileiros. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 3, n. 1, p. 1-26, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35X2001000100001>>. Acesso em: 28 nov 2016.