

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 16 (8)

August 2023

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/16820231762>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1762>



Índices térmicos e bem-estar de suínos em Rondonópolis/MT

Thermal indices and welfare of pigs in Rondonópolis/MT

Corresponding author

Ariadne Soares Meira

Universidade Federal de Rondonópolis
ariadne.soares.meira@gmail.com

Cláudia Rayane de Sousa Vieira

Universidade Federal de Rondonópolis

João Vitor Taustino Feitosa

Universidade Federal de Rondonópolis

Beatriz Santana de Araújo

Universidade Federal de Rondonópolis

Alana Beatriz Rodrigues Santana

Universidade Federal de Rondonópolis

Cíntia Santos Silva

Universidade Federal de Rondonópolis

Resumo. O presente trabalho apresenta como objetivo principal determinar os índices térmicos ITU, ITGU e CTR para suínos acondicionados em galpão na Universidade Federal de Rondonópolis e recomendar possíveis alterações para índices fora do padrão. Neste sentido, foram realizadas leituras de temperaturas no interior do galpão e através de globos negros localizados nas baias e posteriormente, gerados os valores dos índices térmicos. Tais índices descrevem um ambiente dentro dos limites de estresse térmico, estando próximo aos valores encontrados por diversos autores, sendo observado que a região Centro-Oeste do Brasil detém longos períodos com altas temperaturas e baixa umidade. Os valores de ITU e ITGU se mantiveram dentro de uma margem de 5% de majoração, em contrapartida a CTR apresenta aproximadamente 15% de superioridade quando comparados os valores obtidos por outros autores, sendo este feito confirmado pela localização Sudeste-Nordeste do galpão e incidência de radiação direta no interior das baias mais proeminente, sendo recomendado o prolongamento do beiral para 1,0m e nova aferição e cálculo dos índices térmicos.

Palavras-chaves Suinocultura, homeotermia, automação, estresse térmico.

Abstract. The main objective of this work is to determine the ITU, ITGU and CTR thermal indices for pigs packaged in a shed at the Universidade Federal de Rondonópolis and recommend possible changes to non-standard indices. In this sense, temperature readings were performed inside the shed and through black globes located in the bays and later, the values of the thermal indices were generated. These indices describe an environment within the limits of thermal stress, being close to the values found by several authors, and it is observed that the Midwest region of Brazil has long periods with high temperatures and low humidity. The values of ITU and ITGU remained within a margin of 5% increase, on the other hand, the CTR presents approximately 15% superiority when compared to the values obtained by other authors, which was confirmed by the Southeast-Northeast location of the shed and incidence of direct radiation inside the most prominent bays, being recommended the extension of the eaves to 1.0m and new measurement and calculation of thermal indices.

Keywords: Pig farming, homeothermy, automation, thermal stress.

Introdução

Desde 2010, o Brasil, conforme a ABPA (2016), está em terceiro lugar como país com maior plantel de suínos, possuindo aproximadamente 40 milhões de cabeças, estando atrás apenas da China e dos Estados Unidos.

O consumo de, em média, 16kg/pessoa desta proteína faz com que a criação destes animais passe por processos de tecnificação e automação, fato que consequentemente fará com que os animais apresentem melhor conversão alimentar, ganho de peso e haja mais produto para consumo por unidade animal (GALVÃO *et al.*, 2019).

Autores como Paganin (2019) e Martins (2020) afirmam que os principais indicadores utilizados para mensurar o bem-estar dos suínos são determinados a partir de parâmetros ambientais e fisiológicos. Dias *et al.* (2015) enfatiza que os parâmetros ambientais são os mais fáceis de serem determinados, porém, devem ser integrados aos parâmetros fisiológicos para uma resposta mais convergente com a realidade.

Neste sentido, os processos utilizados para criação destes animais devem visar a manutenção do conforto térmico e a permanência destes em sua zona de homeotermia (DIAS *et al.*, 2015; PAGANIN, 2019).

Maselyne *et al.* (2015) e Martins (2020) enfatizam que a temperatura é o fator determinante no que diz respeito ao estresse térmico e, embora os suínos sejam animais homeotérmicos, são influenciados diretamente por esse parâmetro no que diz respeito ao consumo de água e alimentos.

A afirmativa de Silva, Minusculli, Reis (2021) corroboram com os autores supracitados quando destacam que o comportamento e desempenho dos suínos está direta e indiretamente ligado ao ambiente e as condições térmicas, sendo as variáveis temperatura e umidade as que implicam diretamente no conforto e bem-estar animal.

Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar os índices térmicos ITU, ITGU e CTR para suínos acondicionados em galpão na Universidade Federal de Rondonópolis e recomendar possíveis alterações para índices fora do padrão.

Materiais e Métodos

Localização

O trabalho foi desenvolvido no galpão de suinocultura do curso de Zootecnia da Universidade Federal de Rondonópolis, localizado na cidade de Rondonópolis – Mato Grosso, onde o clima, segundo a classificação de Köpen é Aw – quente, com temperatura média de 24,6° C e média pluviométrica de 1692,9 mm.

Para determinação dos índices térmicos, foram realizadas aferições de temperatura no interior do galpão de criação de suínos entre os meses de Abril e Maio de 2022, totalizando 19 dias de coleta.

O galpão possui dimensões de 19 m de comprimento, 6 m de largura, pé-direito de 3,95 m,

construído sob orientação Sudeste-Nordeste, segmentado em 32 baias com dimensões de 1,05 x 1,70 x 1,0m, laterais abertas teladas e fachadas em alvenaria. Entre as baias há um corredor de 1,95m de largura onde estão dispostas as aberturas das baias (Figura 1).



Figura 1 - Vista frontal do galpão

A instalação era composta por pilares de concreto, coberta com telhas sanduiche, assentadas em estrutura treliçada de madeira com 25% de inclinação em duas águas, beirais de 0,5 e sem lanternim.

Coleta de dados

Para coleta dos dados de temperatura foram utilizados sensores modelo DHT11 programados a partir de um Arduino Uno para coleta a cada 10 minutos, sendo geradas médias de temperatura as 7h, 12h e 17h.

Os sensores foram dispostos em cinco locais estratégicos do galpão, estando a 1,5m do chão para aferição da temperatura ambiente (Figura 2a) e a 0,9m para aferição da temperatura de globo negro no interior das baias selecionadas (Figura 2b). O globo negro, confeccionado com esfera de polietileno com aproximadamente 0,1m, pintada de preto fosco com tinta spray de uso geral – representado na Figura 2b por um círculo preenchido em preto. Como a pesquisa foi conduzida na ausência de animais, não houve problemas com a localização dos globos negros no interior das baias.



Figura 2 - a) Representação dos sensores para aferição de temperatura ambiente; b) Representação dos sensores de globo negro nas baias selecionadas

Equações Utilizadas

Para determinação dos Índices Térmicos ITU (Índice de Temperatura e Umidade), ITGU (Índice de Temperatura e Umidade no Globo) e CTR (Carga térmica Radiante) foram utilizadas as seguintes equações:

a) ITU – Índice de temperatura e umidade (THOM, 1959):

$$ITU = Tbs + 0,36Tpo + 41,5 \quad (\text{Eq.1})$$

Onde: Tbs = temperatura de bulbo seco (°C); Tpo = temperatura de ponto de orvalho (°C).

b) ITGU – Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (BUFFINGTON et al., 1981):

$$ITGU = Tgn + 0,36Tpo + 41,5 \quad (\text{Eq.2})$$

Onde: Tgn = Temperatura de globo negro (°C); Tpo = Temperatura de ponto de orvalho (°C).

c) CTR – Carga Térmica de Radiação (ESMAY, 1982):

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

$$TRM = 100 \left\{ \left[2,51(vv)^{0,5}(Tgn - Tbs) + \left(\frac{Tgn}{100} \right)^4 \right] \right\}$$

Onde: $\tau = 5,67 \cdot 10^{-8} K^{-4} W^{-1} M^{-2}$; TRM = Temperatura média radiante; Vv = Velocidade do vento ($m s^{-1}$); Tgn = Temperatura de globo negro (K); Tbs = Temperatura de bulbo seco (K).

Análise estatística

Para comparação dos índices térmicos por baía, os dados foram plotados inicialmente em planilha Excel® e posteriormente, utilizado o teste

de Tukey a 5% de probabilidade no programa Sisvar® para tal comparação.

Resultados e Discussão

Os dados de temperatura de globo negro obtidos no interior das 16 (dezesesseis) baias selecionadas foram plotados de acordo com os horários de coleta das médias as 7h, 12h e 17h (Gráfico 1).

Como já era esperado, os dados de temperatura coletados as 7h foram inferiores em todas as baias quando comparado aos dados coletados as 17h, entando os dados coletados as 12h sendo apresentados com maiores valores, haja visto que este seria o horário com maior indice de radiação solar na região e conseqüentemente maiores temperaturas.

Alguns autores como Marquez (2020), Moreira (2020) e Araújo, Guimarães e Gomes (2022) alertam para o fato de que a temperatura ambiente acima de 27°C é prejudicial tanto no índice reprodutivo das matrizes, quanto na termorregulação de suínos Piau e no rendimento final de carcaça e carne dos suínos.

Neste sentido, observa-se que, as temperaturas médias de globo no interior das baias, que representam o calor absorvido pelo núcleo corporal dos suínos, e as temperaturas ambiente obtidas pelos sensores dispostos acima das baias plotadas no Gráfico 2 seguinte, estão abaixo da temperatura posta como limite pelos autores supracitados. Sendo assim, pode-se afirmar que, nas condições climáticas quando no período experimental, haveria plenas condições de manutenção dos suínos, autonomia de termorregulação, assim como melhor aproveitamento de carcaça e carne e eficiência reprodutiva e inseminação validadas, se fossemos adotar a metodologia sugerida por Moreira (2020) e Araújo *et al.* (2022). No que se diz respeito aos Índices Térmicos, a tabela 1 seguinte apresenta os valores de ITU, ITGU e CTR determinados durante os 19 dias de coletas.

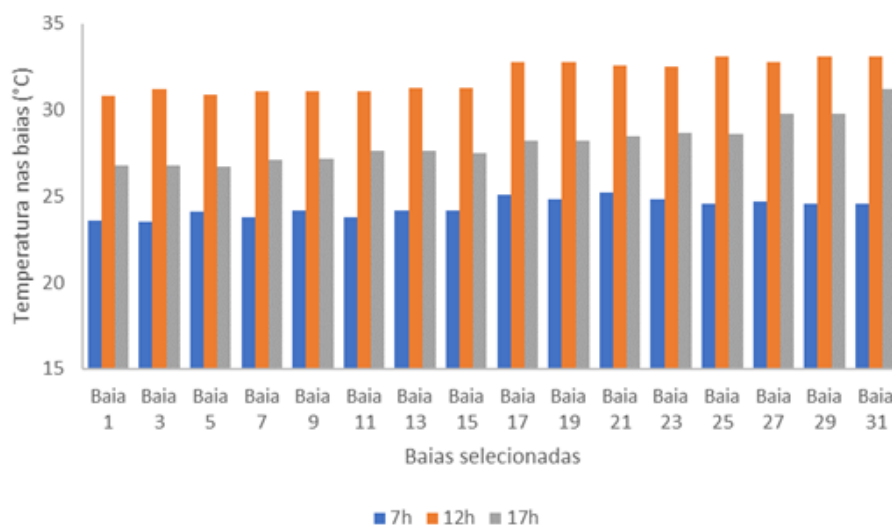


Gráfico 1 – Temperatura nas baias as 7h, 12h e 17h

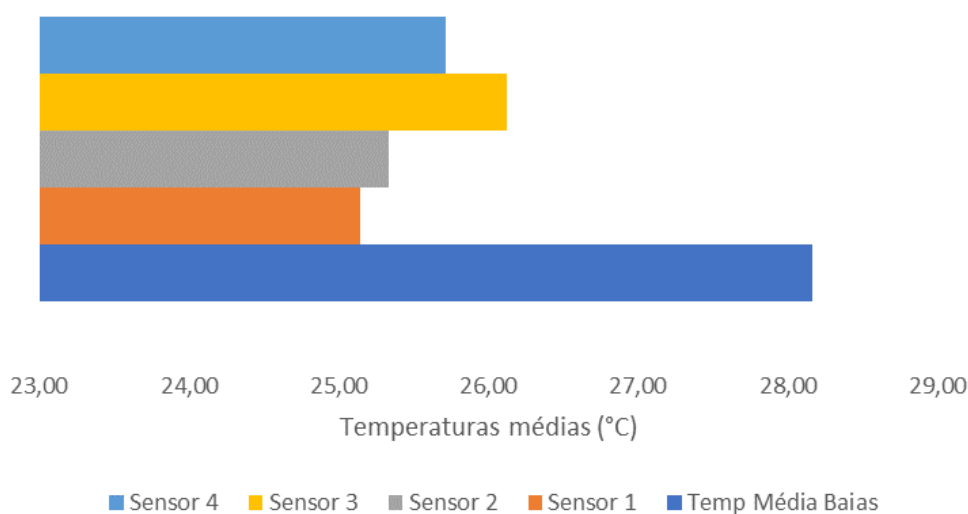


Gráfico 2 - Temperaturas no galpão versus temperatura média nas baias

Tabela 1. valores de ITU, ITGU e CTR determinados durante os 19 dias de coletas

	ITU	ITUG	CTR
	77,87 a	77,11 a	253,89 a
	73,90 a	77,34 a	412,67 b
	73,19 a	77,23 a	440,10 b
	73,40 a	77,17 a	427,47 b
	73,03 a	77,18 a	445,23 b
	72,68 a	76,95 a	451,21 b
	72,25 a	77,49 a	499,49 b
	67,06 a	76,25 a	737,77 c
	64,65 a	74,68 a	798,33 c
	65,09 a	74,98 a	787,93 c
	66,57 a	74,83 a	675,30 c
	67,15 a	75,18 a	660,25 c
	68,79 a	75,67 a	589,98 c
	70,80 a	76,18 a	506,44 b
	72,06 a	76,92 a	479,69 b
	72,57 a	77,52 a	484,75 b
	73,33 a	77,36 a	439,32 b
	73,95 a	77,43 a	414,35 b
	73,38 a	77,65 a	451,21 b
Média	71,14	76,59	510,00

Observa-se que os valores médias para os 20 dias de coleta de dados para o ITU foi de 71,14, para o ITGU de 76,59 e para a CTR de 510,00. Valores estes que, ao serem comparados com outros valores obtidos por autores como Sampaio et

al (2004) que em seu trabalho encontram o ITU na ordem de 72,15, o ITGU na ordem de 72,46 e a CTR na ordem de 438,26, apresentam-se semelhantes estando o ITGU e a CTR 5,39% e 14,06% acima dos valores obtidos pelos autores

citados, havendo a consideração de que os trabalhos foram desenvolvidos em regiões diferentes do Brasil, em estação climática distinta, assim como condições distintas dos galpões, podendo ser este o motivo da diferença entre os dados comparados entre os trabalhos.

Tinôco *et al.* (2007) determinam em seu trabalho o valor médio de ITGU para suínos, em ambientes como camas distintas em casca de arroz e maravalha, na ordem de 75,77. Valor este muito próximo ao encontrado no presente trabalho mesmo sendo adotado piso de concreto nas baias do galpão em questão.

Sendo assim, é possível afirmar que, embora os índices determinados no presente trabalho não sejam idênticos aos encontrados por outros autores, a proximidade com os valores faz com que possamos confirmar a eficiência da estrutura quando a manutenção do bem-estar animal a partir destes índices, sendo necessária a determinação comportamental dos animal e a determinação dos índices fisiológicos para comprovação desta afirmativa.

Conclusões

Os índices ITU e ITGU não apresentam diferença significativa com relação as baias em estudo, porém, a CTR apresenta tal diferença pelo fato de o galpão estar localizado no sentido Sudeste-Nordeste e a incidência da radiação direta no interior das baias seja mais proeminente.

Assim, faz-se necessário, o aumento do beiral de cobertura para 1,0m de comprimento e nova análise dos índices para confronto e comparação com os valor atuais obtidos

Referencias

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA. Relatório Anual 2016. BARROS, J. S. G.; ROSSI, L. A.; SARTOR, K. PID temperature controller in pig nursery: improvements in performance, thermal comfort, and electricity use. *International Journal Biometeorology*, Heidelberg, v. 60, n. 8, p. 1271-1277, 2015.

ARAÚJO, R. G. R.; GUIMARÃES, T. P.; GOMES, M. R. Influência dos fatores climáticos sobre o desempenho, qualidade de carcaça e carne de suínos: revisão bibliográfica. *Research, Society and Development*, v. 11, n.3, e10711326327, 2022.

DIAS, C. P., SILVA, C. A. & MANTECA, X. Efeitos do alojamento no bem-estar de suínos em fase de crescimento e terminação. *Ciência Animal*, v. 25, n. 1, p.76-92, 2015.

GALVÃO, A. T.; SILVA, A. S. L.; PIRES, A. P.; MORAES, A. F. F.; MENDONÇA NETO, J. S. N.;

HIERRO AZEVEDO, H. F. Bem-estar animal na suinocultura. *PUBVET*, v.13, n.3, p.1-6, 2019.

MARQUEZ, C. J. B. Efeito da temperatura ambiente no dia da inseminação sobre índices reprodutivos de matriz suína em região tropical. Trabalho de Conclusão de Curso em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Uberlândia, 2020.

MARTINS, C. G. (2020). Indicadores de bem-estar animal em suínos em fase de crescimento e engorda. Dissertação. Mestrado em Engenharia Zootécnica pela Universidade de Évora – Escola de Ciências e Tecnologia. p. 101, 2020.

MASELYNE, J., SAEYS, W., NUFFEL, A. VAN. Review: Quantifying animal feeding behaviour with a focus on pigs. *Physiology & Behavior*. v. 138. p. 37–51, 2015.

MOREIRA, V. E. Desempenho e respostas termorregulatórias de suínos de genótipos comercial e cruzado (comercial x piau) submetidos a condições de termoneutralidade e alta temperatura ambiente. (Dissertação). Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri, 2020.

PAGANIN, R. (2019). Avaliação do conforto térmico em pocilgas de suínos de corte na região Oeste do estado do Paraná. Dissertação. Mestrado em Engenharia de Energia na Agricultura pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. p. 125, 2019.

SAMPAIO, C. A. P.; CRISTANI, J.; DUBIELA, J. A.; BOFF, C. E.; OLIVEIRA, M. A. Avaliação do ambiente térmico em instalação para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais. *Ciência Rural*, v.34, n.3, 2004.

SILVA, T. P.; MINUSCULLI, P. R.; REIS, M. A. F. Desempenho térmico por transferência de calor em edificações para suínos. *Rev Agro Amb*, v. 14, Supl. 2, e9379, 2021.

TINÔCO, I. F. F.; SOUZA, C. F.; OLIVEIRA, P. A. V.; PAULO, R. M.; CAMPOS, J. A.; CARVALHO, C. C. S.; CORDEIRO, M. B. Avaliação do índice de temperatura de globo negro e umidade e desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação criados em sistemas em camas sobrepostas em condições de verão. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.5, p.1624-1629, 2007.