

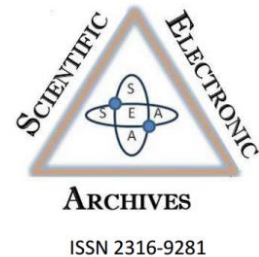
**Scientific Electronic Archives**

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 16 (9)

September 2023

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/16920231784>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1784>



## Eficiência do sistema de nebulização no conforto térmico de suínos

### Nebulization system efficiency in the thermal comfort of pig

**Daniela Zorzo Arruda**

Universidade Federal de Rondonópolis

**Juliana Freitas Martinez**

Universidade Federal de Rondonópolis

**Alessandro Borges Amorim**

Universidade Federal de Rondonópolis

**Francine Damian da Silva**

Universidade Federal de Rondonópolis

*Autor correspondente*

**Ariadne Soares Meira**

Universidade Federal de Rondonópolis

[ariadne.soares.meira@gmail.com](mailto:ariadne.soares.meira@gmail.com)

**Resumo.** A suinocultura é uma das atividades no ramo da pecuária que faz com que o agronegócio brasileiro colabore com aproximadamente 25% do PIB nacional, levando ainda o setor a ser reconhecido mundialmente como grande exportador de produtos e insumos. O consumo de carne suína, cresce em franca expansão e neste sentido, manter os animais em uma zona de conforto térmico, auxilia na redução do estresse por calor nesses animais, fazendo com que a qualidade final da carne seja a máxima possível. Neste sentido, avaliou a eficiência do sistema de nebulização na redução da temperatura interna em um galpão de suínos na fase de crescimento, verificando a manutenção do parâmetro de termoneutralidade. Foram instalados três sensores para aferição da temperatura ambiente em três alturas distintas no interior do galpão, com aferições realizadas em três horários distintos do dia e com o sistema de nebulização automática durante 45 dias. A temperatura aferida às 12h apresentou maior valor nas três épocas de avaliação, aumento assim a temperatura corpórea animal. Ao ser acionado, o sistema de nebulização reduziu 20,5% na temperatura ambiente e conseqüentemente uma redução da temperatura corpórea do animal. O acionamento do sistema de nebulização trouxe grandes benefícios quanto a redução de temperatura no interior do galpão estando em conjunto com o sistema de ventilação, porém, ainda não apresentando valores de temperatura ideais de conforto térmico dos animais.

**Palavras-chaves:** homeotermia, suinocultura, termorregulação

**Abstract.** The farming pig is one of the activities in the livestock sector that makes Brazilian agribusiness contribute approximately 25% of the national PIB, also leading the sector to be recognized worldwide as a major exporter of products and inputs. The consumption of pork meat is expanding rapidly and, in this sense, keeping animals in a thermal comfort zone helps to reduce heat stress in these animals, making the final quality of the meat as high as possible. In this sense, it evaluated the efficiency of the nebulization system in reducing the internal temperature in a pig shed in the growth phase, verifying the maintenance of the thermoneutrality parameter. Three sensors were installed to measure the ambient temperature at three different heights inside the shed, with measurements taken at three different times of the day and with the automatic nebulization system for 45 days. The temperature measured at 12h showed the highest value in the three evaluation times, thus increasing the animal's body temperature. When activated, the nebulization system reduced the ambient temperature by 20.5% and consequently reduced the animal's body temperature. The activation of the nebulization system brought great benefits in terms of temperature reduction inside the shed, being in conjunction with the ventilation system, however, still not presenting ideal temperature values for thermal comfort of the animals.

**Keywords:** homeothermia, swine breeding, thermoregulation

## Introdução

O Brasil é o quarto maior produtor de carne suína do mundo, com uma movimentação financeira de aproximadamente R\$70 bilhões de incremento ao PIB – Produto Interno Bruto (SEBRAE, 2016).

Galvão *et al.* (2019) afirmam que para a suinocultura manter um padrão solicitado pelo mercado interno e externo, devem ser observados os princípios do bem-estar animal, tais como: liberdade fisiológica, sanitária, ambiental, comportamental e psicológica.

Para que o padrão de bem-estar animal na suinocultura seja alcançado, o conforto térmico deve ser atendido e tomado como parâmetro. Para tanto, fatores climáticos como temperatura ambiente, umidade relativa do ar, radiação direta e velocidade do vento, são de suma importância para determinar se o ambiente está propício ou não ao conforto do animal (DAMASCENO *et al.*, 2019; ARAÚJO, GUIMARÃES e GOMES, 2022;).

Baêta e Souza (1997) determinam que, quando o ambiente oferecer temperatura e umidade relativa ótimos para o animal este estará dentro da faixa de conforto térmico, estado onde serão obtidos padrões de produção com o máximo potencial produtivo destes animais, sem que haja perda de energia para regulação de temperatura corpórea.

Neste sentido, o presente trabalho avalia a eficiência do sistema de nebulização na redução da temperatura interna do galpão de suinocultura para manutenção da termoneutralidade dos animais.

## Material e Métodos

### Localização do trabalho

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Estudos Metabólico do curso de Zootecnia da Universidade Federal de Rondonópolis/MT, localizada (Figura 1).



Figura 1 - Interior do galpão de estudos metabólicos.

O galpão possui largura de 7,25m e comprimento de 17,50m e os nebulizadores foram instalados no centro do galpão, na altura das estruturas metálicas (altura do pé direito 3,60m), espaçados em 1,80m e aliados ao uso de ventiladores e aspersores no telhado, e nebulizadores internos pré-existent.

### Instrumentação

Para monitorar e avaliar os dados da temperatura do galpão foram instalados oito sensores *datalogger*, modelo HT-500, da marca *Instrutherm*, registradores de temperatura e umidade, com faixa de operação de -40 a 70°C, programados para coletar dados a cada 10 minutos, 24 horas por dia, seguindo o fuso horário local e inseridos em pontos estratégicos do galpão de maneira a garantir a coleta de dados em toda a área.

Os sensores foram instalados em 3 alturas distintas, onde três deles estiveram próximos das gaiolas de estudos metabólicos e dos animais, a 1,65m de altura do solo, identificados como “Sensor Baixo”; três localizados logo abaixo dos nebulizadores, a 3,30m de altura do solo e identificados como “Sensor Médio; e os outros dois próximos à estrutura do telhado, a 4,20m de altura do solo, identificados como “Sensor Alto”.

O experimento foi dividido em três épocas distintas: Época 1: de 28/10/2017 à 09/11/2017 (Horário de verão); Época 2: de 14/11/2017 à 06/12/2017 (Horário de verão); Época 3: de 06/03/2018 à 26/03/2018, totalizando 45 dias de coleta de dados.

Para aferição da temperatura corpórea dos animais, foi utilizada uma câmera termográfica (marca FLIR®, modelo i5, resolução de 10.000 pixel

e precisão  $\pm 2$  °C) onde foram registradas diariamente imagens corporais de cada animal as 07, 13 e 17 horas do dia, durante 15 dias consecutivos em cada época.

Foi realizado as aferições de temperatura dos animais, para verificar a necessidade de acionamento dos aspersores e o melhor horário do dia, com base nas informações dos animais.

#### Análise estatística

O delineamento utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), composto de três tratamentos (alturas baixo, médio e alto) e dez repetições (dias de medição). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar. Foram selecionadas as médias de temperaturas em três horários do dia (7h, 12h e 17h), para analisar as diferenças entre os horários.

## Resultados e Discussão

Os dados coletados a partir dos sensores de temperatura nos três tratamentos e horários em

épocas distintas, estão apresentados na tabela 1. Observou que nos horários das 7, 12 e 17 horas, não tiveram interações estatísticas nos tratamentos e nas diferentes épocas do ano ( $P>0,05$ ), com exceção na época 1, nos horários das 12 e 17 horas e época 3 no horário das 12 horas, observando maiores temperaturas ( $P<0,05$ ). Ao compara as temperaturas durante dos diferentes horários, seguiu uma tendência normal, que conforme o horário do dia vai avançando a temperatura segue em elevação e se mantém até as 17 horas ( $P<0,05$ ). Quando comparada as médias durante o dia, observou que o tratamento alto, teve as maiores temperaturas na época 1 e 3, porém semelhante na época 2 no tratamento médio ( $P<0,05$ ). Os sensores do tratamento alto, apresentam as maiores temperaturas em todas as épocas estudadas. Ressalta-se que estes sensores estavam localizados imediatamente abaixo da estrutura metálica, onde, necessariamente existe uma troca térmica mais frequente entre a cobertura e o ambiente e onde, geralmente, são localizados os bolsões de ar menos denso.

**Tabela 1-** Valores médios de temperatura (°C) em diferentes alturas e horários do dia para as distintas épocas

Tratamento	Horário			Média	P
	7h	12h	17h		
Época 1					
Baixo	24,70	31,75 b	31,21 b	29,22 b	-
Médio	24,36	32,59 b	31,50 b	29,49 b	-
Alto	24,90	35,22 a	32,40 a	30,84 a	-
Média	24,65 B	33,18 A	31,70 A	-	$P<0,05$
P	$P>0,05$	$P<0,05$	$P<0,05$	$P<0,05$	-
Época 2					
Baixo	24,84	28,58	27,82	27,07 b	-
Médio	24,49	29,26	28,85	27,53 ab	-
Alto	24,31	31,10	29,28	28,23 a	-
Média	24,54 B	29,64 A	28,65 A	-	$P<0,05$
P	$P>0,05$	$P>0,05$	$P>0,05$	$P<0,05$	-
Época 3					
Baixo	25,57	29,64 b	29,26	28,16 b	-
Médio	26,85	31,03 b	28,57	28,82 b	-
Alto	25,68	33,45 a	29,73	29,62 a	-
Média	26,03 B	31,37 A	29,19 A	-	$P<0,05$
P	$P>0,05$	$P<0,05$	$P>0,05$	$P<0,05$	-

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Carvalho *et al.* (2021) identificam em seu trabalho que a temperatura ótima para suínos depende diretamente da fase em que o animal se encontra, sendo de 21°C para animais em crescimento e 18°C para animais em fase de terminação. No presente trabalho, nenhuma das épocas estudadas ou alturas de localização dos sensores de aferição de temperatura, identificaram valores aproximados ao recomendado, sendo necessária a intervenção com acionamento dos nebulizadores.

A Figura 1 apresenta a imagem obtida pela câmera termográfica e a temperatura corpórea (39,1 °C) de um animal escolhido ao acaso para esta aferição.

Com a análise termográfica da temperatura corpórea dos animais, foi verificada a necessidade de acionamento do sistema de nebulização e a ineficiência do sistema de ventilação na redução da temperatura interna.

Ao acionar o sistema de nebulização, foi realizada nova aferição de temperatura corpórea pela câmera termográfica nos animais selecionados,

sendo identificada uma redução significativa para 31,0°C, com esta aferição (Figura 2).

A redução na temperatura corpórea foi na ordem de 20,5%, após o acionamento do Sistema de nebulização.

Carvalho, Oliveira e Turco (2004) em seu trabalho com análise de sistemas de nebulização na suinocultura no estado do Ceará, afirmam que a redução de temperatura corpórea dos animais reduziu em torno de 11,4%, quando o sistema de nebulização esteve acionado, entretanto, sem diferença significativa no ganho de peso animal e na conversão alimentar dos animais.

Com relação a temperatura ambiente, o Gráfico 1 apresenta a comparação numérica entre as temperaturas aferidas durante a segunda fase de avaliações com e sem o acionamento do sistema

de nebulização. Para tanto, foi selecionado o horário com maior incidência de radiação e maiores temperaturas no interior do galpão, sendo das 12:00 às 13:00.

Logo, é possível observar a eficiência do acionamento do sistema de nebulização na redução da temperatura interna ao galpão, chegando essa diferença a aproximadamente 10°C na média, ou seja, uma redução considerável de 25,9% na temperatura média durante o período mais quente do dia.

Deve-se observar ainda que, o sistema de ventilação esteve acionado em todas as épocas de avaliação, sendo avaliada apenas a influência do sistema de nebulização na redução da temperatura no interior do galpão de criação.

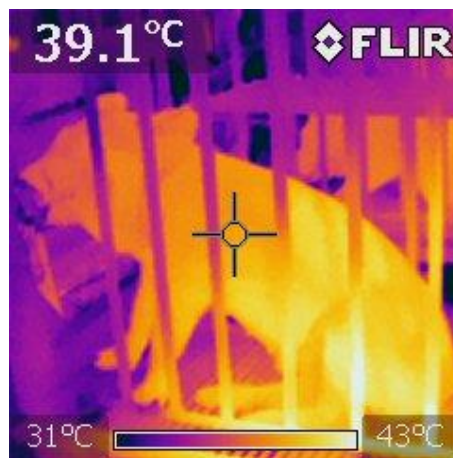


Figure 1 - Temperatura corpórea do suíno sem acionamento do sistema de nebulização

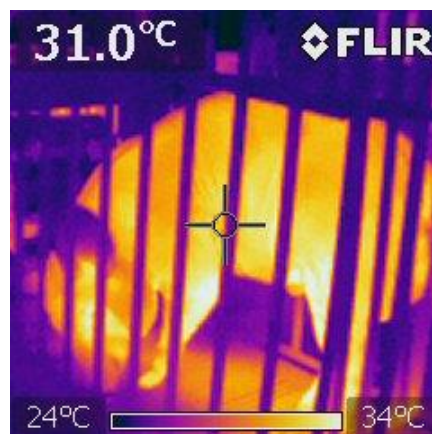
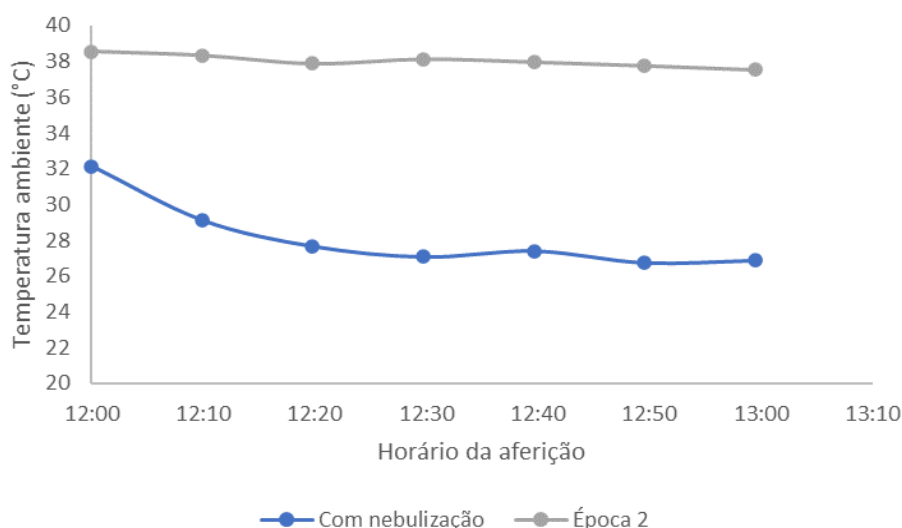


Figure 2 - Temperatura corpórea do suíno após acionamento do sistema de nebulização



**Gráfico 1** - Comparação numérica entre temperaturas no interior do galpão com e sem o acionamento do sistema de nebulização

### Conclusões

O acionamento do sistema de nebulização trouxe grandes benefícios quanto a redução de temperatura no interior do galpão.

Verifica-se ainda que, a combinação entre ventilação e nebulização, apesar de reduzir a temperatura do ambiente interno, ainda assim, não apresenta valores de temperatura ideais sugeridos por diversos autores, havendo a necessidade de paisagismo circundante para inclusão de microclima e direcionamento da ventilação para o interior do galpão e caso haja necessidade, substituição do sistema de ventilação positiva pelo sistema de ventilação negativa para verificação de sua eficiência na região.

### Referências

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, 2022.

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. *Ambiência em Edificações Rurais – Conforto Animal*. Viçosa: UFV, p. 246, 1997.

CARVALHO, C. L.; CAVALCANTE, M. M.; CAMARGO, N. O. T.; ANDRETTA, I. *Bem-estar animal em suínos. Suinocultura e Avicultura: do básico a zootecnia de precisão*, 2021.

CARVALHO, L. EL.; OLIVEIRA, S. M. P.; TURCO, S. H. N. Utilização da Nebulização e Ventilação Forçada sobre o Desempenho e a Temperatura da Pele de Suínos na Fase de Terminação. *R. Bras. Zootec.*, v.33, n.6, p.1486-1491, 2004.

DAMASCENO, F. A.; OLIVEIRA, C. E. A.; SARAZ, J. A. O.; DAMASCENO, L. F. B.; NASCIMENTO, J. A. C. Avaliação do conforto térmico e comportamento de leitões influenciado por diferentes sistemas de aquecimento. *Energia na Agricultura*, Botucatu, v. 34, n. 3, p.364-376, 2019.

Galvão, A. T.; Silva, A. S. L.; Pires, A. P.; Moraes, A. F. F.; Mendonça Neto, J. S. N.; Azevedo, H. H. F. Bem-estar animal na suinocultura. *PUBVET*, v.13, n.3, p.1-6, 2019.

SEBRAE; ABCS. Serviço brasileiro de apoio às micro e pequenas empresas; associação brasileira dos criadores de suínos. *Mapa da suinocultura brasileira*. Brasília, DF, 376p., 2016.