

## **ESTIMATIVA DO CONFORTO TÉRMICO EM MATERNIDADE DE SUÍNOS: UTILIZAÇÃO DE TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA**

**CARLOS EDUARDO ALVES OLIVEIRA<sup>1</sup>, FLÁVIO ALVES DAMASCENO<sup>2</sup>,  
JOÃO ANTÔNIO COSTA DO NASCIMENTO<sup>3</sup>, LEONARDO SCHIASSI<sup>4</sup>,  
LUCAS HENRIQUE PEDROZO ABREU**

<sup>1</sup> Graduando em Eng. Agrícola, Depto. de Engenharia, UFLA/Lavras-MG, (35) 3829.1481, carloseaoliveira@hotmail.com

<sup>2</sup> Eng. Agrícola, Prof. Dr., Depto. de Engenharia, UFLA/Lavras-MG, (35) 3829.1481, flavio.damasceno@deg.ufla.br

<sup>3</sup> Graduando em Zootecnia, Depto. de Zootecnia, UFLA/Lavras-MG, (35) 3829-1231, jacostadonascimento@gmail.com

<sup>4</sup> Eng. Agrícola, Prof. Dr., Depto. de Engenharia, UFLA/Lavras-MG, (35) 3829.1481, leonardo.schiassi@deg.ufla.br

<sup>5</sup> Eng. Agrícola, Prof. Dr., Depto. de Engenharia, UFLA/Lavras-MG, (35) 3829.1481, lhpabreu@gmail.com

Apresentado no

XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO:** Nas instalações de maternidades de suínos, um dos desafios a serem vencidos é assegurar um ambiente que apresente condições de conforto para animais com necessidades térmicas diferentes. Neste âmbito, várias ferramentas vêm sendo utilizadas para verificação do conforto térmico animal, podendo-se destacar a termografia infravermelha. Objetivou-se com o presente trabalho determinar o efeito do tipo de sistema aquecimento em escamoteadores sobre a temperatura superficial média de leitões durante as três primeiras semanas de vida. Este trabalho foi realizado em uma maternidade de suínos do Centro Experimental em Suinocultura da Universidade Federal de Lavras (MG), no período de outubro a novembro de 2015. Para isto, construiu-se um protótipo de aquecedor de água solar utilizando materiais alternativos (SASA) e comparou com um aquecedor de água solar convencional (SASC) e dois outros sistemas de aquecimento lâmpadas de infravermelho (SALI) e piso aquecido térmico (SAPA). Os dados foram coletados com auxílio de uma câmera termográfica. Foram avaliados 5 animais de cada tratamento. Os dados de temperatura superficial média de contorno foram analisados pelo programa Surfer®. Conclui-se que o sistema de aquecimento SAPA apresentou média de temperatura superficial maiores que os demais tratamentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** suíno, bem-estar animal, câmera térmica

### **ESTIMATE OF THERMAL COMFORT IN MATERNITY SWINE: INFRARED THERMOGRAPHY USE INFRARED**

**ABSTRACT:** In the farrowing house, one of the challenges is to ensure an environment that presents comfort conditions for animals with different thermal requirements. In this context, several tools have been used to check the animal thermal comfort, for example the infrared thermography. The objective of the present study was to determine the effect of the type of heating system in creeps on the average surface temperature of piglets during the first three weeks of life. This work was carried out in a Swine Sector of the Federal University of Lavras (MG) in the period from October to November 2015. For this, a solar water heater prototype was built using alternative materials - SASA and compared with a conventional solar water heater - CASS and two other heating systems (infrared lamps - SALI thermal and underfloor heating - SAPA). Data were collected with the a thermographic camera. Five animals were evaluated for each treatment. The surface contour of average temperature data were analyzed by Surfer® program. The results indicated that the heating system SAPA averaged surface temperature higher than the other treatments.

**KEYWORDS:** swine, animal welfare, thermal camera

**INTRODUÇÃO:** Na suinocultura, um dos problemas relacionados ao conforto térmico e bem-estar animal está na maternidade, onde se tem duas categorias animal com exigências térmicas bem diferenciadas. Sendo assim, a maior temperatura do ar exigida para o conforto térmico de leitões se deve ao fato dos animais jovens terem ainda seu sistema termorregulador pouco desenvolvido, possuem superfície específica em contato com o ambiente relativamente grande, reserva energética baixa, o que confere pequeno isolamento térmico (Silva et al., 2005). Os suínos perdem calor principalmente pelos processos sensíveis, condução, convecção e radiação. Quando submetidos ao estresse calórico inicia-se o aumento das perdas evaporativas para compensar a redução das perdas sensíveis de calor (Baêta & Souza, 2012). No Brasil, em função das altas temperaturas predominantes em boa parte do ano, a perda por evaporação da água por meio do trato respiratório é a forma mais efetiva de perda de calor, uma vez que os suínos possuem poucas glândulas sudoríparas funcionais. Câmeras termográficas infravermelhas têm a função de identificação de calor da superfície de um objeto e mostrar ao usuário informações sobre as temperaturas através de cores visíveis. Existem vários estudos que utilizam a análise termográfica para avaliar o calor dissipado dos animais (Alves, 2012; Graciano, 2013). Entretanto, poucos estudos foram realizados para quantificar a dissipação de calor corporal de leitões em diferentes sistemas de aquecimento. Tendo em vista a enorme importância da cadeia produtiva de suínos do Brasil, objetivou-se com este trabalho determinar o efeito do tipo de sistema aquecimento em escamoteadores sobre a temperatura superficial média de leitões durante as quatro primeiras semanas de vida.

**MATERIAIS E MÉTODOS:** O presente trabalho foi realizado numa Maternidade de Suínos próxima ao município de Lavras, Minas Gerais, no período de outubro a novembro de 2015, compreendendo um ciclo completo dos leitões na maternidade. A instalação localiza-se no Sul de Minas Gerais, latitude 21° 14' S longitude 45° 00' O e altitude 920 m, com clima, de acordo com a classificação de Köppen, classificado como Cwa (temperado úmido, com inverno seco e verão chuvoso, subtropical, com inverno seco e temperatura do mês mais quente maior que 22 °C). A instalação de maternidade utilizada apresentava as seguintes características construtivas: dimensões de 8,26 m de largura e 8,40 m de comprimento, pé-direito de 2,15 m, telhado em duas águas, estruturado em madeira e coberto com telhas cerâmicas. No interior da mesma estavam instaladas 05 baias, com 1,80 m de comprimento por 1,35 m de largura, ligadas a escamoteadores de 1,00 m de comprimento por 0,68 m de largura. Neste estudo, foi avaliado a temperatura superficial de quatro sistemas de aquecimento nos abrigos escamoteadores, construindo-se os seguintes tratamentos: a) abrigo escamoteador equipado com lâmpada infravermelho de 250 W, fixada no teto do abrigo, a uma altura de 0,50 m do piso (SALI); b) abrigo escamoteador equipado com piso térmico de concreto aquecido por meio de tubos de água quente construído com materiais alternativos (SASA); c) abrigo escamoteador equipado com piso térmico de concreto aquecido por meio de tubos de água quente convencional (SASC) e d) abrigo escamoteador equipado com piso térmico de concreto aquecido por meio de resistência elétrica (SAEL). Detalhes construtivos dos tratamentos podem ser observados em Sousa et al. (2015). As temperaturas de pele e superfície dos pisos foram registradas utilizando uma câmera termográfica da marca Instrutemp®, mod. ITTMV-100, precisão de  $\pm 2\%$  na leitura (Figura 1). Foram obtidas imagens termográficas cobrindo toda a extensão do animal (cabeça, dorso, região lombar e pênis). As temperaturas superficiais foram registradas nos períodos da manhã (9:00 h) e da tarde (15:00 h), diariamente durante as quatro primeiras semanas de vidas dos animais. As imagens foram processadas usando o software da própria câmera, a partir de 21 pontos selecionados aleatoriamente. A emissividade adotada foi de 0,95. O experimento foi instalado

seguindo o delineamento blocos casualizados (DBC), com um esquema fatorial 4 x 4, isto é, 4 tratamentos e 4 semanas. As medições foram realizadas durante quatro semanas, sendo que cada semana foi considerada como bloco. Foram realizadas 3 repetições para cada tratamento. Para a análise de variância, os parâmetros avaliados foram processados pelo programa estatístico Sisvar 4.6 (Ferreira, 2000), sendo este desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras.

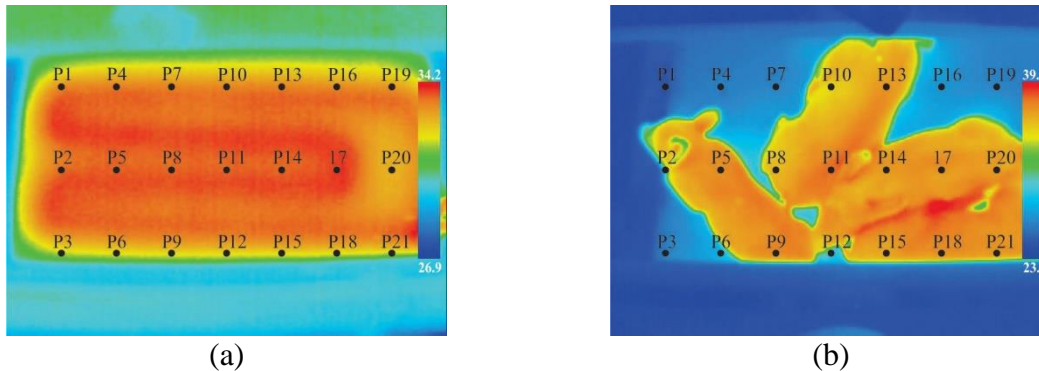


Figura 1. Imagens termográficas da superfície do piso de concreto aquecido (a) e (b) dos leitões no interior do escamoteador.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Durante o período experimental a temperatura média interna da sala de maternidade manteve-se em  $24,3 \pm 2,2^{\circ}\text{C}$ , com umidade relativa de  $82,4 \pm 5,6\%$  e temperatura de globo negro de  $21,1 \pm 1,4^{\circ}\text{C}$ . O índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) calculado foi de  $73,8 \pm 2,0$ . Na tabela 1, são apresentados os valores médios e desvios-padrões comparados pelo teste Tukey (5%) da temperatura média superficial dos pisos para os diferentes tratamentos testados durante cada período de coleta (manhã e tarde). Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) das temperaturas médias superficiais dos pisos no interior do abrigo escamoteador nos períodos avaliados (Tabela 1). De acordo com a análise das imagens termográficas, os valores médios da temperatura superficial dos pisos foram maiores nos tratamentos SALA e SAEL, nos períodos da manhã e tarde, respectivamente. Em nenhum dos tratamentos a amplitude térmica nos períodos avaliados foi superior a  $3^{\circ}\text{C}$ . Somente no tratamento SASA, a temperatura superficial média do piso não estava dentro faixa de conforto térmico ( $32$  a  $34^{\circ}\text{C}$ ) para o leitão nos primeiros dias de vida, conforme recomendado por (Perdomo et al., 1987). Pandorfi (2002) observou que houve maior influência sobre a temperatura interna dos abrigos escamoteadores com sistema de aquecimento por lâmpada incandescente e resistência elétrica, ao avaliar o comportamento de leitões em diferentes sistemas de aquecimento.

Tabela 1. Médias e desvio-padrão das temperaturas superficiais dos pisos no interior do escamoteador nos períodos manhã e tarde, submetidas a diferentes sistemas de aquecimento.

Temperatura superficiais médias dos pisos por tratamento ( $^{\circ}\text{C}$ )								
Período	SALI		SASA		SASC		SAEL	
Manhã	33,6	$\pm 2,6$ d	30,0	$\pm 2,5$ b	28,3	$\pm 0,8$ a	32,6	$\pm 3,1$ c
Tarde	33,0	$\pm 2,5$ b	31,6	$\pm 1,7$ a	33,3	$\pm 0,9$ c	33,9	$\pm 1,8$ d

Na tabela 2, são apresentados os valores médios e desvios-padrões comparados pelo teste Tukey (5%) da temperatura média superficial dos leitões para os diferentes tratamentos testados durante o período da manhã e tarde. Houve diferença significativa entre as temperaturas médias superficiais dos leitões nos diferentes sistemas de aquecimento testados

( $p < 0,05$ ). A temperatura média superficial na pele dos leitões apresentou um aumento no período vespertino, provavelmente devido ao acréscimo de calor durante o período da tarde. Observa-se que a variação média foi de cerca de 0,2 °C na pele dos leitões.

Tabela 2. Médias e desvio-padrão das temperaturas superficiais dos leitões no interior do escamoteador nos períodos manhã e tarde, submetidas a diferentes sistemas de aquecimento.

Temperatura superficiais médias dos leitões por tratamento (°C)									
Período	SALI		SASA		SASC		SAEL		
Manhã	37,3	± 0,5b	37,1	± 1,2a	37,4	± 0,6c	38,8	± 1,9d	
Tarde	37,6	± 0,8b	37,4	± 1,1a	37,7	± 0,8c	39,2	± 1,0d	

**CONCLUSÕES:** O uso dos diferentes sistemas de aquecimento utilizados foi eficiente em aumentar a temperatura superficial do piso e da pele dos leitões nos períodos avaliados, o que pode ser comprovado com o uso de imagens termográficas. Em quase todos tratamentos testados, o sistema de aquecimento foi eficiente para manter dentro da faixa de conforto térmico dos leitões.

#### REFERÊNCIAS:

ALVES, F. M. S. Calor metabólico de frangos de corte e poedeiras alimentados com diferentes fontes lipídicas. 2012. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS. 45p.

BAÊTA, F. C.; Souza, C.F. Ambiência em edificações rurais – conforto animal. 2012. Editora: UFV, Viçosa - MG, 265p.

FERREIRA, D F. 2000. SISVAR - Sistema de análise estatística para dados balanceados. Lavras: UFLA/DEX.

GRACIANO, D. E. Aplicações da termografia infravermelha na produção animal. 2013. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS. 52p.

PANDORFI, H. **Avaliação do comportamento de leitões em diferentes sistemas de aquecimento por meio da análise de imagem e identificação eletrônica.** Dissertação de mestrado Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 89p. 2002.

PERDOMO, C. C.; Sobestiansky, J.; Oliveira, P. V. A.; Oliveria, J. A. **Efeito de diferentes sistemas de aquecimento no desempenho de leitões.** Concórdia: Embrapa - CNPSA, 1987. (Comunicado Técnico, 122).

SILVA, I. J. O.; PANDORFI, H.; PIEDADE, S. M. S. Uso da zootecnia de precisão na avaliação do comportamento de leitões lactentes submetidos a diferentes sistemas de aquecimento. **Brazilian Journal of Animal Science**, Viçosa, MG, v. 34, n.1, p. 220-229, 2005.

SOUSA, N. C.; NASCIMENTO, J. A. C.; MOREIRA, G. C.; FAGUNDES, J. F.; DAMASCENO, F. A.; SCHIASSI, L. Análise de desempenho de um protótipo de aquecedor de água solar para aquecimento de piso usando materiais alternativos. In: I Congresso Mineiro de Engenharia e Tecnologia. Lavras, MG. 2015.