

## Estratégia e implementação de controle de sensor infravermelho para o acionamento do sistema de aquecimento em escamoteadores por meio da temperatura superficial de pele dos leitões

Ângelo Henrique Barbosa\*, Karina Sartor, Luiz A. Rossi

### Resumo

O sistema desenvolvido tem como objetivo ampliar o conforto térmico de leitões em fase de maternidade no interior de escamoteadores utilizando-se da plataforma Arduino DUE para o controle, o sensor DS18B20 para o monitoramento da temperatura ambiente, o sensor GRID-EYE AMG8833 para monitoramento da temperatura superficial de pele e uma resistência elétrica para atuar na temperatura do escamoteador. Acrescentou-se ao sistema um módulo datalogger a fim de se registrar os dados coletados em tempo real em um cartão SD.

### Palavras-chave:

Suínocultura, Aquecimento controlado, Arduino

### Introdução

A fase de maternidade dos leitões é a mais crítica do sistema intensivo de criação<sup>1</sup>, onde é necessário manter os leitões em conforto térmico em escamoteadores aquecidos causando um dispêndio enorme de energia elétrica. O uso de controladores de temperatura pode reduzir o consumo de energia elétrica, permitindo a correção das deficiências do manejo do sistema de climatização e a manutenção automática do ambiente na temperatura desejada. O objetivo desse trabalho foi implementar e testar o sensor infravermelho (IR) para acionar o sistema de aquecimento dos escamoteadores por meio da temperatura superficial de pele dos leitões e reduzir o consumo de energia elétrica.

### Resultados e Discussão

O sensor IR (Grid-Eye, AMG8833) captura a temperatura superficial em uma matriz 8x8 (precisão de  $\pm 2,5$  °C) e um campo de visão de 60°. Sua comunicação é feita através do protocolo I2C, o que torna possível sua implementação com o Arduino DUE. As características desse sensor permitem um mapeamento da temperatura superficial de pele dos leitões crítica (30°) e máxima (40°C). Aliado ao Grid-Eye, foi utilizado o sensor digital de temperatura (DS18B20) para monitorar o ambiente no escamoteador e desligar o aquecimento considerando a máxima temperatura de conforto térmico para os leitões no microclima (34°C). Para acionar o aquecimento do escamoteador foi desenvolvido um algoritmo para analisar a matriz de dados, gerada pelo Grid-Eye, da temperatura superficial (30°C liga e >40°C desliga o aquecimento).

**Tabela 1.** Descrição estatística das temperaturas superficiais adquiridas pelo Grid-Eye e termografia.

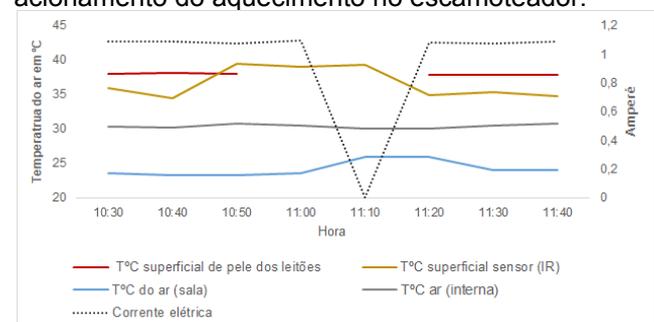
Temperatura superficial(°C)	Média	DP	CV(%)
Sensor IR (Grid-eye)	37a	$\pm 1,29$	3,48
Pele dos leitões	37,79a	$\pm 0,89$	2,37
Area total do escamoteador	35,11b	$\pm 1,85$	5,29

Médias com letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). DP – Desvio padrão; CV – Coeficiente de variação.

Os dados das variáveis de temperatura do ar e temperatura superficial foram analisados pelo programa estatístico STATGRAPHICS Centurion. Para testar o funcionamento do sensor IR foram analisadas e

comparadas as temperaturas superficiais das matrizes geradas pelo Grid-Eye (tabela 1) com a temperatura superficial de pele dos leitões e área total do escamoteador (Termovisor Testo 865, precisão  $\pm 2$  °C).

A temperatura superficial do sensor IR e de pele dos leitões (termografia) não diferiram quando comparadas entre si (P>0,05). A temperatura superficial da área total do escamoteador (termografia) diferiu (P<0,05) da temperatura superficial de pele dos leitões (termografia) e sensor IR. As medições das temperaturas de superfície registradas pelo sensor IR e pele dos leitões foram similares e estáveis. A figura 1 mostra o comportamento da temperatura superficial de pele dos leitões e o acionamento do aquecimento no escamoteador:



**Figura 1.** Variação da temperatura no escamoteador com acionamento do aquecimento pela temperatura de pele dos leitões.

O aquecimento do escamoteador permaneceu ligado no período em que os leitões permaneceram dentro do escamoteador e desligado ao constatar temperaturas acima da estabelecida. Os leitões mantiveram a temperatura de pele confortável entre 36 e 39°C<sup>2</sup> e a temperatura do ar foi mantida a mínima confortável 30°C.

### Conclusão

O sistema desenvolvido obteve o controle eficaz das condições térmicas dentro do escamoteador e demonstrou as possibilidades que a automação em processos agrícolas pode alcançar.

<sup>1</sup>BARROS, P.C.; OLIVEIRA, V.; CHAMBÓ, E. D.; SOUZA, L. C. Aspectos práticos da termorregulação em suínos. *Revista eletrônica Nutritime*, vol.7, n. 114, p. 1250, 2010.

<sup>2</sup>CALDARA, F. R.; SANTOS, L. S.; MACHADO, S. T.; MOI, M.; NÄÄS, I. A.; FOPPA, L.; GARCIA, R. G.; KÁSSIA, R. Piglets' Surface Temperature Change at Different Weights at Birth. *Asian Australas. Journal Animal Science* v.27, pg. 431-438, 2014.