

## **USO DE TELEMETRIA E IMAGENS NO ESPECTRO INFRAVERMELHO TERMAL PARA DETERMINAÇÃO DO BEM-ESTAR ANIMAL**

**DANIEL DOS SANTOS COSTA<sup>1</sup>, DENNIS ISMAION CAVALCANTE GOMES<sup>2</sup>, FLAVIANE MARIA FLORENCIO MONTEIRO SILVA<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Engenheiro Agrícola e Ambiental, Professor Auxiliar, Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental, UNIVASF, Juazeiro - BA, Fone: (074) 2102.7621, daniel.costa@univasf.edu.br.

<sup>2</sup> Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, UNIVASF, Juazeiro ó BA.

<sup>3</sup> Médica Veterinária, Professora Adjunta, Colegiado de Medicina Veterinária, UNIVASF, Petrolina - PE.

Apresentado no  
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014  
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil.

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo o uso da telemetria e análise de imagens no espectro infravermelho termal para determinação do bem-estar animal. O sistema telemétrico é composto por um módulo de frequência cardíaca e um transceptor que permite a transmissão dos dados sem fio a distâncias até 120m. Esses dados são posteriormente enviados para um computador pessoal sendo então analisados. Também foi utilizada uma câmera que realiza a aquisição de imagens no espectro infravermelho termal. O desempenho do sistema é demonstrado por medições fisiológicas (frequência cardíaca e temperatura superficial) feitas em caprinos durante dois turnos (manhã e tarde). Esta aplicação demonstrou a aquisição de dados fisiológicos de alta qualidade em circunstâncias em que outras abordagens de medição seriam difíceis, além de se poder determinar o manejo mais adequado e preciso, conseqüentemente, minimizando o estresse e aumentando o rendimento do rebanho.

**PALAVRAS-CHAVE:** análise de imagens, transmissão sem fio, zootecnia de precisão.

## **USE OF TELEMETRY AND IMAGES IN THE THERMAL INFRARED SPECTRUM FOR DETERMINATION OF ANIMAL WELFARE**

**ABSTRACT:** The present study aimed to use of the telemetry and analysis of images in the thermal infrared spectrum for determination of animal welfare. The telemetry system is composed of a module of heart rate and a transceiver that enables the transmission of data wirelessly at distances up to 120m. These data are then sent to a personal computer and then analyzed. A camera that performs image acquisition in the thermal infrared spectrum was also used. The system performance is demonstrated by physiological measurements (heart rate and surface temperature) done in goats during two schedules (morning and afternoon). This application showed the acquisition of high quality physiological data under circumstances where other approaches to measurement would be difficult, besides being able to determine the most suitable and accurate handling, therefore minimizing the stress and increasing the yield of the herd.

**KEYWORDS:** image analysis, wireless transmission, precision animal production.

**INTRODUÇÃO:** Diversos fatores interferem na produtividade dos animais, tais como genética, nutrição e fatores ambientais. No Brasil as condições ambientais é o fator preponderante que pode limitar a produção, decorrente do estresse térmico advindo de períodos de altas temperaturas, resultando na redução da ingestão alimentar, redução do ganho de peso corporal e, em casos extremos,

a morte (SILVA et al., 2005). O setor produtivo necessita de informações para tomar as melhores decisões, com o intuito de mitigar os efeitos deletério das elevadas temperaturas. Nesse sentido, diversos parâmetros estão sendo estudados com o intuito de subsidiar essas informações (SILVA et al., 2005). A temperatura corporal é um importante parâmetro para avaliar estresse animal. Comumente, o método adotado para medição desse parâmetro consiste na inserção do termômetro retal de mercúrio. Sondas retais são de fácil inserção e são geralmente não-invasiva, mas só podem ser inseridos por um curto período de tempo, sem causar irritação do tecido. Além do tempo limitado de aquisição, existe a possibilidade de infecção (BROWNÓBRANDL et al., 2003). A telemetria é uma alternativa interessante visto que tal técnica permite a medição de sinais biológicos a partir de animais conscientes, sem restrição na movimentação e elimina a influência do estresse ocasionado pelo procedimento de medição. Além disso, os dados são adquiridos em tempo real, consequentemente, melhorando a qualidade das informações (SILVA et al., 2005; LOWE et al., 2007). Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo o uso da telemetria e análise de imagens no espectro infravermelho termal para determinação do estado de bem-estar animal.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Energia na Agricultura pertencente ao Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Juazeiro-BA. O sistema telemétrico consiste de dois módulos principais, onde o primeiro (módulo telemétrico) é responsável pela aquisição e transmissão da frequência cardíaca do animal em estudo, e o segundo (módulo base) recebe os dados e os disponibiliza no computador para visualização em tempo real (Figura 1).

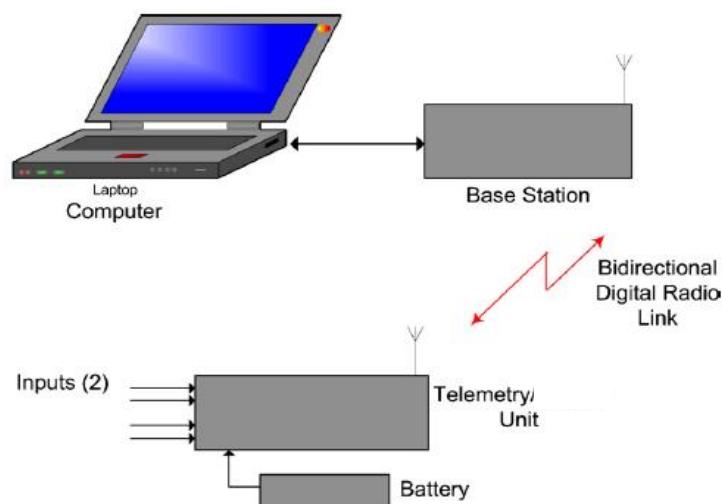


FIGURA 1. Visão geral do sistema telemétrico de aquisição de dados fisiológicos (adaptado de Lowe et al. 2007).

O módulo telemétrico é acondicionado no corpo do animal e é constituído de duas partes principais, a unidade de aquisição da frequência cardíaca e o transceptor para comunicação sem fio. O primeiro é um módulo conhecido comercialmente como HRMI (*Heart Rate Monitor Interface*). Esse é um periférico que converte o sinal do ECG (eletrocardiograma) dos transmissores da Polar Electro® em dados de frequência cardíaca. Está implementado um algoritmo com várias funcionalidades para calcular uma frequência cardíaca média, mesmo com dados ruidosos ou intermitentes do transmissor. O HRMI recebe energia e dados através de uma interface de comunicação, sendo a tensão de alimentação de 5,0 V. Este se comunica usando uma interface serial com taxa de transmissão de 9600, onde os dados são transmitidos em nível de sinal TTL (Transistor-Transistor Logic) usando 8 bits de dados, 1 bit de parada e sem paridade. Esse mesmo protocolo de comunicação permite o interfaceamento com o transceptor. Este último, é o XBee Series 2 da Digi® ele estabelece um enlace sem fio, apresentando um baixo consumo de energia e tamanho reduzido. O XBee opera a frequência de 2,4GHz (Figura 2).

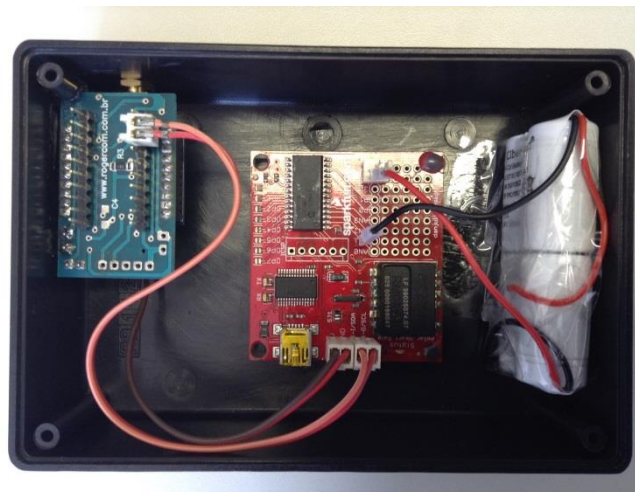


FIGURA 2. Hardware do módulo telemétrico.

O módulo base é responsável por receber os dados a partir do módulo telemétrico, que está embarcado no animal. Aquele é constituída por um transceptor XBee Series 2 conectado ao computador pessoal, via USB. A comunicação entre o módulo base e o computador pessoal é através da porta USB, onde é criada uma porta COM virtual quando o adaptador é conectado, isso permite através do software (*Hyper Terminal*) se comunicar com a unidade base como se fosse uma comunicação serial padrão RS232. Esse software permite a visualização, em tempo real, da frequência cardíaca no monitor do computador. Durante a aquisição da frequência cardíaca através da telemetria, a temperatura superficial dos animais foi adquirida. Para esse fim, utilizou-se uma câmara térmica, onde se obteve um espectro termal do corpo do animal. Os ensaios da aquisição dos parâmetros fisiológicos (frequência cardíaca e temperatura superficial) ocorreram em quatro caprinos SRD (sem raça definida), durante dois turnos (manhã e tarde). Foi realizado a análise de variância dos dados e o teste de médias de Tukey a 5% das variáveis analisadas.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** De acordo com os resultados (Tabela 1) os turnos não influenciaram os parâmetros fisiológicos, frequência cardíaca e temperatura superficial, mesmo os parâmetros ambientais no turno da tarde estarem mais severos (Tabela 2). Ainda na tabela 1, nota-se que o gradiente térmico foi favorável em ambos os turnos.

TABELA 1. Síntese dos valores da análise de variância e do teste de médias para as variáveis de frequência cardíaca e temperatura superficial.

Turno	Frequência cardíaca (bpm)	Temperatura Superficial (°C)	Gradiente Térmico (°C)
Manhã	89,17 <sup>ns</sup>	37,30 <sup>ns</sup>	4,78
Tarde	85,78 <sup>ns</sup>	38,72 <sup>ns</sup>	3,20
C.V (%)	3,52	2,26	

<sup>ns</sup>: não significativo (P>0,05); \* : significativo (P<0,05); \*\* : significativo (P<0,01); C.V.: coeficiente de variação.

TABELA 2. Média da temperatura e umidade do ar no momento da coleta de dados fisiológicos.

Turno	Temperatura do ar (°C)	Umidade do ar (%)
Manhã	32,52	37,00
Tarde	35,52	28,25

O mecanismo fisiológico dos animais reflete como o ambiente encontra-se no momento. As variáveis ambientais, temperatura e umidade do ar, além da radiação solar, são as principais influências sobre o desempenho animal, isso podendo ser evidenciado nos parâmetros fisiológicos temperatura retal, temperatura superficial, frequência cardíaca e frequência respiratória, além dos gradientes de

temperatura (NÓBREGA et al., 2011; SOUZA et al., 2005). Entretanto, o que determina o estado do animal é a sua adaptabilidade ao meio ambiente, conseqüentemente, acionando ou não mecanismos que consomem mais ou menos energia. Vale salientar, que a eficácia dos mecanismos não evaporativos (consome menos energia) depende do gradiente térmico entre o corpo do animal e o ambiente. Quando existe um gradiente aceitável, o excesso de calor corporal é dissipado do corpo aquecido para o meio mais frio, do contrário, o animal tem que utilizar mecanismos evaporativos (consome mais energia) (SOUZA et al., 2005). Portanto, as técnicas utilizadas foram essenciais para aquisição de dados confiáveis sem influência do contato humano, caracterizando o real estado dos animais.

**CONCLUSÕES:** O uso da telemetria e da análise de imagens no espectro infravermelho termal pode contribuir para a determinação do estado de bem-estar dos animais, sendo um ferramenta valiosa em pesquisas zootécnicas.

## **REFERÊNCIAS**

BROWN-BRANDL, T. M. et al. New telemetry system for measuring core body temperature in livestock and poultry. **Agricultural and Biosystems Engineering Publications and Papers**. 2003.

LOWE, J. C. et al. A novel telemetric logging system for recording physiological signals in unrestrained animals. **Computers and Electronics in Agriculture**. 2007.

NOBREGA, G. H. et al. A produção animal sob a influência do ambiente nas condições do Semiárido Nordeste. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró, v. 6, n. 1, p. 67-73, 2011.

SILVA, A. C. S. et al. A wireless floating base sensor network for physiological responses of livestock. **Computers and Electronics in Agriculture**. 2005.

SOUZA, E. D. et al. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos de caprinos no Semi-Árido. **Revista Ciência Agrotecnologia**. Lavras, v. 29, n. 1, p. 177-184, 2005.