

TERMOGRAFIA INFRAVERMELHO PARA DIAGNOSTICAR CONDIÇÕES BIOCLIMÁTICAS EM SISTEMAS PECUÁRIOS NO BIOMA AMAZÔNIA

Lucieta Guerreiro Martorano¹; Alexandre Rossetto Garcia¹; Lílian Kátia Ximenes Silva²; João Maria do Amaral Júnior³; Daniel Vale Barros⁴; João Paulo Ferreira Rufino⁵; Samária Letícia Carvalho Silva Rocha⁶; Paulo Campos Christo Fernandes¹; Patrícia Perondi Anção Oliveira¹

¹ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, ² Universidade da Amazônia, ³ Instituto Federal do Amapá, ⁴ Ministério da Marinha, ⁵ Universidade Federal do Amazonas, ⁶ Universidade Federal do Oeste do Pará

Na agropecuária brasileira, ampliam-se a adoção de tecnologias capazes de ampliar as avaliações de variáveis-respostas, considerando-se processos no sistema solo-planta-animal-atmosfera. Com a termografia infravermelho é possível diagnosticar em tempo real diferentes padrões térmicos em alvos de interesse técnico-científico. Em sistema de produção pecuário (McMANUS *et al.*, 2016), os termogramas têm subsidiado avaliações capazes de apontar indicadores de conforto térmico animal, sanidade de rebanhos, padrões de qualidade em pastagens (PILATO *et al.*, 2018b), comportamento animal e termorregulação associados às condições bioclimáticas (PERISSINOTTO *et al.*, 2006; MALAMA *et al.*, 2013; KOTRBA *et al.*, 2007; SOUZA *et al.*, 2008; MEDEIROS *et al.*, 2001; AGGARWAL; SINGH, 2008; MARAI; HAEEB, 2010; SILVA *et al.*, 2010, MENEGASSI *et al.*, 2015). O método não é invasivo (ROBERTO; SOUZA, 2014) e apresenta alto potencial de uso em diagnósticos rápidos na tomada de decisão, principalmente em estratégias de melhoria das condições térmicas, em ambientes abertos e controlados. Possibilita a aferição das temperaturas de construções (PLEŞU *et al.*, 2012), inclusive de instalações zootécnicas.

RESULTADOS NO BIOMA AMAZÔNIA

Apoio financeiro em Projetos como na Rede PECUS, captação de bolsa de mestrado, doutorado e pós-doutorado (edital CAPES/Embrapa) e, aquisição de equipamentos como uma câmera termográfica (CTINFRA/CNPq) permitiram a obtenção de resultados de pesquisas inovadores. A viabilização de bolsas para apoiar na formação de novos profissionais na região (graduação, mestrado, doutorado e pós-doutorado) e, a ampliação de oportunidades de novas investigações científicas pelas equipes envolvidas nesses projetos foram determinantes na obtenção de resultados como:

- Variáveis climáticas na estação seca na Ilha de Marajó apontaram que os búfalos são propensos a apresentar estresse térmico, principalmente entre 10 h e 14 h (JOSET *et al.*, 2018);
- Os índices de conforto térmico para búfalos apontaram alto nível de eficiência na avaliação do status de conforto térmico sob condições ambientais na área da pesquisa (PANTOJA *et al.*, 2018);
- Padrões térmicos foram mais elevados em áreas com pastagens em vias de degradação com solo exposto do que em áreas de vegetação secundária e alvos em fêmeas bovinas adultas (PILATO *et al.*, 2018b);
- Em sistema silvipastoril em Belém-PA, verificou-se que búfalas Murrah com acesso à sombra de árvores, cujo microclima apresenta menores valores de temperatura do ar, índice de temperatura do globo e umidade relativa do ar, estavam em melhores condições de conforto térmico (SILVA *et al.*, 2011);
- A capacidade de termorregulação, padrões térmicos escrotais e a qualidade do sêmen de touros búfalos foram eficientes na dissipação de calor em dias com altas temperaturas e elevados níveis de umidade do ar (SILVA *et al.*, 2018);
- Em períodos do dia com temperaturas elevadas em sistema pecuário extensivo, sem árvores nas pastagens, os animais passaram longo período em ócio (AMARAL JÚNIOR *et al.*, 2016), reforçando a importância do conforto térmico aos animais nos sistemas de produção;
- As pastagens degradadas com extensas áreas com solo exposto apontaram elevadas temperaturas ao comparar com as áreas com vegetação secundária e alvos em animais nos horários de maior intensidade de radiação no oeste do Pará (PILATO *et al.*, 2018b); e
- Padrões térmicos em sistemas de produção apontaram respostas exitosas que reforçam a ampla aplicação da termografia em infravermelho próximo, nas análises no sistema solo-planta-
- Diferentes regiões anatômicas apontaram correlações térmicas com índices bioclimatológicos de conforto térmico em búfalos na Amazônia Oriental (BARROS *et al.*, 2015);
- A temperatura máxima da órbita ocular foi a variável resposta mais correlacionada à temperatura retal. Oscilações na temperatura de órbita ocular, flanco direito, flanco esquerdo e escroto foram aferidas em bubalinos, a partir dos dados termográficos (BARROS *et al.*, 2016);

animal-atmosfera (BARROS *et al.*, 2016; BARROS *et al.*, 2015; BRCKO *et al.*, 2020; PANTOJA *et al.*, 2018; PIRES *et al.*, 2017; SANTOS *et al.*, 2016a; SILVA *et al.*, 2020; SILVA *et al.*, 2018a; SILVA *et al.*, 2018b; PIRES *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2018; BARROS *et al.*, 2015; MONTEIRO *et al.*, 2016; ROCHA *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2016; SANTOS *et al.*, 2016b; SOUSA *et al.*, 2016). Resultados também foram apresentados em palestra no AMAZONVET e no Congresso Nacional de Animais Selvagens (MARTORANO, 2019), a convite da comissão organizadora. Na Figura 1 é possível identificar imagens de padrões térmicos, a partir de diagnósticos termográficos, no bioma Amazônia.

PRÓXIMAS ETAPAS E RECOMENDAÇÕES

Os projetos foram todos concluídos. Todavia, como as redes de pesquisa foram se consolidando ao longo do período e vigência desses projetos, ressalta-se que novas investigações científicas vêm sendo realizadas pelo alto potencial de diagnosticar padrões térmicos em diferentes alvos com a termografia infravermelha na Amazônia.

COORDENADORES DO PROJETO

Dra. Patrícia Perondi Anchão Oliveira

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Pecuária Sudeste
e-mail: patricia.anchao-oliveira@embrapa.br

Dra. Lucieta Guerreiro Martorano

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental
e-mail: lucieta.martorano@embrapa.br

DADOS PUBLICADOS EM:

AMARAL JUNIOR, J. M.; MORAIS, E.; CARMO, E. S. N.; SOUSA, M. A. P.; SILVA, B. A.; MARTORANO, L. G.; BERNDT, A.; SILVA, A. G. M. Enteric methane emission of female buffaloes supplemented with palm kernel cake in the Amazon biome. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GASES DE EFEITO ESTUFA NA AGROPECUÁRIA – SIGEE, 2., [S. l.], 2016. p. 53-57.

BARROS, D. V.; SILVA, L. K. X.; KAHWAGE, P. R.; SILVA, A. O. A.; SILVA, A. G. M.; FRANCO, I. M.; MARTORANO, L. G.; LOURENÇO JUNIOR, J. B.; ROMANELLO, N. Assessment of scrotal thermography and semen quality in buffalo bulls (*Bubalus bubalis*) raised under humid tropical environment. In: ANNUAL MEETING OF THE BRAZILIAN ERNBRYO TECHNOLOGY SOCIETY (SBTE), 29., 2015, Gramado.

BARROS, D. V.; SILVA, L. K. X.; KAHWAGE, P. R.; LOURENÇO JUNIOR, J. B.; SOUSA, J. S.; SILVA, A. G. M.; FRANCO, I. M.; MARTORANO, L. G.; GARCIA, A. R. Assessment of surface temperatures of buffalo bulls (*Bubalus bubalis*) raised under tropical conditions using infrared thermography. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 68, p. 422-430, 2016.

Continuação no Anexo

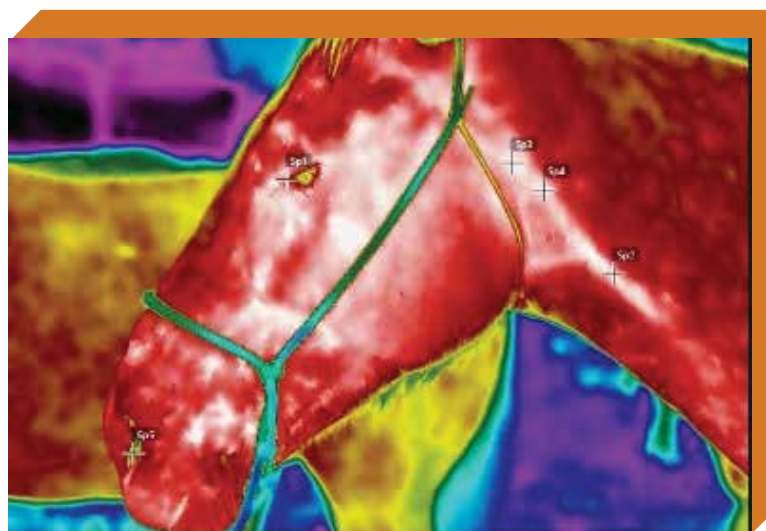
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AGGARWAL, A.; SINGH, M. Changes in skin and rectal temperature in lactating buffaloes provided with showers and wallowing during hot-dry season. Tropical Animal Health Production, v. 40, p. 223-228, 2008.

JOSET, W. C. L.; SILVA, J. A. R. da; GODINHO, L. A.; BARBOSA, A. V. C.; MARTORANO, L. G. LOURENÇO JUNIOR, J. de B. Thermoregulatory responses of female buffaloes reared under direct sunlight and shaded areas in the dry season on Marajó Island, Brazil. Acta Sci., Anim. Sci., [Online], v. 40, e37641, 2018.

Continuação no Anexo

Figura 1: Imagem termográficas em sistema de produção pecuária em data de monitoramento a campo de 16/09/2017, na Amazônia



Crédito: Lucieta Martorano.