

ANÁLISE ESPACIAL DA TEMPERATURA SUPERFICIAL DO ÚBERE DE VACAS EM PERÍODO DE LACTAÇÃO ATRAVÉS DE MAPAS DE KRIGAGEM

RODES ANGELO BATISTA DA SILVA¹, HÉLITON PANDORFI², GLEDSON LUIZ PONTES DE ALMEIDA³, NICOLE VIANA DA SILVA⁴, GIOVANNA MARINA RODRIGUES SIMÕES⁴

¹PPG em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola (DEAGRI), UFRPE, Recife, PE, FONE: (81) 995198500, rodesangel@gmail.com

²Eng. Agrônomo, Prof. Associado, Departamento de Engenharia Agrícola (DEAGRI), UFRPE, Recife, PE

³Eng. Agrícola, Prof. Adjunto, Departamento de Engenharia Agrícola (DEAGRI), UFRPE, Recife, PE

Apresentado no
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

RESUMO: Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar através de imagens térmicas possíveis alterações na temperatura de superfície do úbere provenientes de mastite bovina através de mapas de krigagem. O trabalho foi realizado em uma propriedade comercial de produção de leite, Fazenda Roçadinho, A quantidade de amostras foi determinada de acordo com os critérios de seleção e totalizaram 18 imagens, sendo 3 para cada animal, totalizando 6 animais. Para a construção dos mapas de temperaturas foi retirada uma matriz de 102 pontos das imagens térmicas. Esses pontos referem-se aos pixels na imagem. Foi realizada inicialmente uma análise descritiva e após a análise foi confirmada a dependência espacial através de semivariogramas. Após confirmada a dependência foi realizada a construção dos mapas por meio do software Surfer, versão 13.6. O intervalo de temperatura para saudáveis os animais eram 28,29-33,38 ° C. Para animais com mastite subclínica, o intervalo foi de 33,2 a 34,64 ° C. Para animais com mastite clínica, os valores permaneceram entre 37,11 e 37,58 ° C. Através da análise espacial através dos mapas de krigagem foi possível verificar distinguir através da matriz retirada dos quartos mamários de vacas em período de lactação diferentes quadros clínicos de animais saudáveis, com mastite subclínica e clínica.

PALAVRAS-CHAVE: imagem térmica, mastite, produção animal

SPATIAL ANALYSIS OF THE SURFACE TEMPERATURE OF THE UDDER OF COWS IN THE LACTATION PERIOD THROUGH KRIGAGEM MAPS

ABSTRACT: In this context, the objective of this work was analyzed through thermal imaging, possible changes in the surface temperature of the udder from mastitis through kriging maps. The work was carried out in a commercial milk production property, Fazenda Roçadinho, located in the municipality of Capoeiras, Pernambuco. Thermal images were formulated from an infrared camera (FLIR i60) with a resolution of 0.01°C at approximately 1.0 m away from the animal with an emission coefficient set at 0.98. The quantity provided

was provided in accordance with the selection criteria and totaled 18 images, 3 for each animal, totaling 6 animals. For the construction of maps according to the need for a matrix of 102 points of thermal images. These dots are marked to pixels in the image. An analysis was performed, a descriptive analysis and after the analysis the spatial dependence was confirmed through semivariograms. After confirming the dependency, the construction of the maps was carried out using the Surfer software, version 13.6. The temperature range for healthy animals was 28.29-33.38°C. For animals with subclinical mastitis, the range was 33.2 to 34.64°C. For animals with clinical mastitis, the values remained between 37, 11 and 37.58 ° C. Through the spatial analysis through the kriging maps, it was possible to verify through the matrix removed from the breast quarters of cows in lactation period different clinical pictures of healthy animals, with subclinical and clinical mastitis.

KEYWORDS: thermal imaging, mastitis, animal production

INTRODUÇÃO: O aumento da produção de leite está relacionado diretamente à qualidade do produto. Dessa forma, o número de ocorrências da mastite bovina, que é uma doença de grande impacto na bovinocultura de leite no Brasil, reduz a produção e a sua qualidade (JÚNIOR et al, 2015).

A termografia infravermelha (TIV) pode ser definida como uma técnica não invasiva de percepção da temperatura superficial de um corpo, uma vez que todo corpo com temperatura acima do Zero Absoluto emite radiação térmica (ROBERTO, 2014). Dentre alguns estudos que avaliaram a variação de temperatura no úbere de vacas em período de lactação pode-se destacar Digiovani et.al (2016) que estudaram a termografia infravermelha como ferramenta diagnóstica para a detecção de mastite subclínica e encontraram diferenças entre temperaturas do úbere saudável e com mastite. Polat et al., (2010) estudaram a TIV com o objetivo de utilizá-la para aumentar a eficiência do diagnóstico da mastite.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar através de imagens térmicas possíveis alterações na temperatura de superfície do úbere provenientes de mastite bovina através de mapas de krigagem.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi realizado em uma propriedade comercial de produção de leite, Fazenda Roçadinho, no município de Capoeiras localizado na Mesorregião Agreste e na Microrregião do Vale do Ipojuca do Estado de Pernambuco.

As imagens térmicas foram obtidas a partir de uma câmera de infravermelho (FLIR i60) com uma resolução de 0,01°C a aproximadamente 1,0 m de distância do animal com coeficiente de emissão ajustado para 0,98 conforme utilizado por Digiovani et. al (2016).

A seleção dos animais do estudo contou com vacas Girolando de mesma ordem de parto, estágio de lactação, idade, peso, escore corporal, produção, grau sanguíneo, sendo, então, monitoradas para obtenção de imagens térmicas do úbere. A quantidade de amostras foi determinada de acordo com os critérios de seleção e totalizaram 18 imagens, sendo 3 para cada animal, totalizando 6 animais.

Para a construção dos mapas de temperaturas foi retirada uma matriz de 102 pontos das imagens térmicas. Esses pontos referem-se aos pixels na imagem (Figura 1). Foi realizada inicialmente uma análise descritiva e após a análise foi confirmada a dependência espacial através de semivariogramas. A construção dos mapas foi realizada por meio do software Surfer®, versão 13.6 (GOLDEN SOFTWARE, 2016).

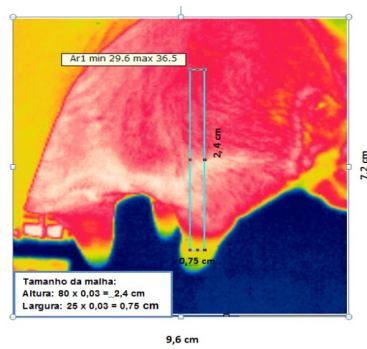


Figura 1. Matriz de temperaturas retirada da imagem para análise

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após realização da análise descritiva e comprovada a dependência espacial através de semivariogramas foram confeccionados os mapas de krigagem. De acordo com os mapas (Figura 2) que representa a temperatura da superfície e permite observar a variabilidade espacial dos quartos anterolaterais esquerdos de um animal com mastite subclínica (Figura 2A), um animal saudável (Figura 2B) e um animal com quadro clínico mastite (Figura 2C). Há uma distinção evidente entre os mapas, com maior ocorrência de áreas vermelhas, o que significa temperatura mais elevada, associada ao animal com mastite subclínica, com baixa concentração de contornos fechados, o que indica menor variação da temperatura da superfície no quarto infectado (Figura 2A).

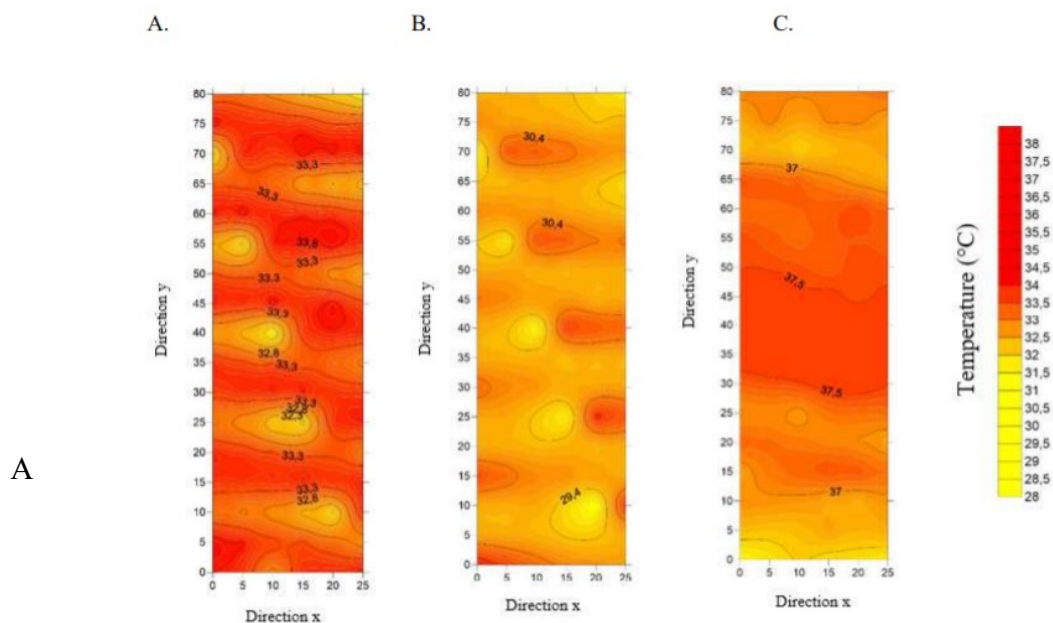


Figura 3. Mapas de krigagem para temperatura da superfície referindo-se aos quartos frontais esquerdos de um animal classificado com mastite subclínica (A), um animal saudável (B) e um com mastite clínica (C)

A temperatura da superfície dentro do faixa de 33,2-34,0 ° C (tons de vermelho), bem como os valores entre 31,3 e 33,1 ° C (tons amarelos), apresentam variação na intervalo de espaço de amostragem e são encontrados em pontos mais isolados (Figura 2A). O intervalo de

temperatura para saudáveis os animais eram 28,29-33,38 ° C. Para animais com mastite subclínica, o intervalo foi de 33,2 a 34,64 ° C. Para animais com mastite clínica, os valores permaneceram entre 37,11 e 37,58 ° C. O quarto saudável teve uma predominância de tons amarelos, resultantes do intervalo de temperatura entre 28,4 e 30,4 ° C, e uma estrutura mais homogênea entre temperaturas, e maior ocorrência de concentrações de contornos fechados, o que sugere maiores variações em valores de temperatura. A área avermelhada no mapa corresponde a temperaturas de 30,6 a 32,0 ° C, que ocorreu menos frequência. A Figura 3C apresenta temperaturas mais altas, variando de 34,0 a 37,5 ° C, e predominância de contornos abertos, sugerindo menor variação de temperatura, comparativamente às demais condições clínicas. A magnitude e variabilidade da temperatura da superfície do úbere dos animais são associados à condição clínica e estágio de infecção (Santos et al., 2007), que é evidenciado pela variação espacial com um perfil de variação diferente, para o temperatura do úbere de animais saudáveis e daqueles com mastite subclínica e clínica.

Polat et al. (2010) estudaram quartos com mastite subclínica e estes apresentaram uma temperatura superficial de 2,35 °C mais alta que a de quartos saudáveis. A magnitude da variação da temperatura do úbere está associado ao estágio de infecção e temperatura ambiente durante a imagem térmica captura.

CONCLUSÕES: Através da análise espacial através dos mapas de krigagem foi possível verificar distinguir através da matriz retirada dos quartos mamários de vacas em período de lactação diferentes quadros clínicos de animais saudáveis, com mastite subclínica e clínica.

REFERÊNCIAS:

- DIGIOVANI, D.B.; BORGES, M.H.F.; GALDIOLI, V.H.G.; MATIAS, B.F.; BERNARDO, G.M.; SILVA, T.R.; FÁVARO, P.C.; JÚNIOR, F.A.B.; LOPES, F.G.; JÚNIOR, C.K.; RIBEIRO, E.L.A.; Infrared thermography as diagnostic tool for bovine subclinical mastitis detection. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade animal*, v.10, n.4, p.685-692, 2016.
- GOLDEN SOFTWARE - SURFER FOR WINDOWS. Surface mapping system. New York, Versão 13.6.
- JÚNIOR, F.A.T.; FERRO, R.A.C.; JÚNIOR, A.F.L.; FERRO, D.A.C.; SERENO, J.R.B.; SILVA, B.A.P. Mastite clínica e subclínica em rebanhos leiteiros da raça holandesa na região de Palmeiras de Goiás. *Revista Faculdade Montes Belos*, v. 8, n. 5, p.129-139, 2015.
- POLAT, B.; COLAK, A.; CENGIZ, M.; YANMAZ, L. E.; ORAL, H.; BASTAN, A.; HAYIRLI, A. Sensitivity and specificity of infrared thermography in detection of subclinical mastitis in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.93, n.8, p.3525-3532, 2010.
- ROBERTO, J. V. B.; SOUZA, B. D. Utilização da termografia de infravermelho na medicina veterinária e na produção animal. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, v.2, n.3, p.73-84, 2014