

ESTUDO DO AMBIENTE TÉRMICO DE FREE-STALL NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO NORDESTE

INDIRA CRISTIANE MOREIRA GONÇALVES¹, SÍLVIA HELENA NOGUEIRA TURCO², CLOVIS MANOEL CARVALHO RAMOS³, MURILO SANTOS FREIRE⁴, VICTOR HUGO FERNANDO DE OLIVEIRA⁵

¹ Mestranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Vale do São Francisco, indira_cristiane@hotmail.com

² Doutora, Universidade Federal do Vale do São Francisco, silvia.turco@univasf.edu.br

³ Doutor, Universidade Federal do Vale do São Francisco, clovis.ramos@univasf.edu.br

⁴ Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal do Vale do São Francisco, murilo.s.freire@gmail.com

⁵ Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal do Vale do São Francisco, victorhugo.oliveira10@gmail.com

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

RESUMO: O conhecimento da variabilidade espacial de atributos climáticos e a construção de mapas de krigagem podem auxiliar no projeto e no manejo de instalações para animais confinados. O trabalho teve como objetivo principal caracterizar a variabilidade espacial de temperatura do ar de um galpão free-stall utilizado para confinamento de bovinos leiteiros localizado na cidade de Petrolina-PE em diferentes estações e horários. A variável temperatura do ar foi registrada em 136 pontos distribuídos na área do galpão e sombrite, para o estudo da variabilidade espacial e a construção de mapas por krigagem. As coletas dos dados de temperatura do ar foram feitas nas estações de inverno e verão, nos meses de julho, agosto (2013), janeiro e fevereiro (2014) em diferentes horários, 9 horas da manhã e 15 horas da tarde. Por meio dos resultados obtidos foi possível verificar que o uso da geoestatística possibilitou definir áreas com diferentes variabilidades espaciais para temperatura do ar, definindo áreas específicas no free-stall que apresentaram valores acima do recomendado para o conforto térmico animal. Notou-se também que a parte central da instalação é a região que apresentou as temperaturas do ar mais amenas devido a presença de um lanternim.

PALAVRAS-CHAVE: Conforto térmico. Geoestatística. Zootecnia de precisão.

STUDY OF THE THERMAL ENVIRONMENT OF FREE-STALL IN THE SEMIARID REGION OF THE NORTHEAST

ABSTRACT: The knowledge of the spatial variability of climatic attributes and building kriging maps can assist in the design and management of confined animal facilities. The work aimed to characterize the spatial variability of air temperature of a free-stall barn used for confinement of dairy cattle located in Petrolina -PE in different seasons and times. The variable air temperature was recorded at 136 points distributed in the shed and shading area for the study of spatial variability and the construction of maps by kriging. Data collection for air temperature were made in the winter and summer seasons, the months of July, August (2013), January and February (2014) at different times, 9 am and 15 pm . Through the results it was verified that the use of geostatistics enabled to define areas with different spatial variability in air temperature, specifically areas in free-stall that had values above recommended for thermal comfort. It was also noted that the central part of the installation is the region with temperatures milder air due to the presence of a ridge vent.

KEYWORDS: Animal precision. Geostatistics. Thermal comfort.

INTRODUÇÃO: Nas últimas décadas, o Brasil vem destacando-se como grande produtor mundial de leite, porém, ao mesmo tempo, sofre com a falta de recursos técnicos e de estudos regionais, o que contribui para aumentar as perdas e os baixos índices de produtividade (MILANI & SOUZA, 2010).

A pecuária é uma atividade altamente dependente dos fatores climáticos, cujas alterações podem afetar a produtividade e o manejo dos animais (OLIVEIRA et al, 2013). Produzir leite no Brasil é um grande desafio ao produtor rural devido às condições climáticas não serem muito favoráveis para as vacas de raça europeia, que são as maiores produtoras, e visando contornar esta dificuldade, os produtores utilizam instalações que têm como objetivo principal minimizar ao máximo estas condições desfavoráveis (ARAÚJO, 2001).

Como as vacas leiteiras em confinamento não têm a possibilidade de escolher um ambiente de melhor conforto térmico, como ocasionalmente têm na natureza, torna-se necessário que as instalações proporcionem condições térmicas adequadas, além de serem práticas e funcionais. Isso é obtido a partir de um bom planejamento das instalações, utilização de materiais que reduzem a carga térmica, dispositivos que facilitem uma troca térmica mais adequada e se for necessário a climatização das instalações, ou seja, o conjunto de medidas naturais e artificiais que proporcionará ao animal estabulado as condições favoráveis para diminuir seu estresse e conseqüentemente aumentar a sua capacidade produtiva (PERISSINOTTO, 2003).

Neste contexto a pesquisa foi conduzida com o objetivo de caracterizar a variabilidade espacial da temperatura do ar em instalações de confinamento de vacas leiteiras, mais sensíveis às condições de temperatura elevada como a do Semiárido brasileiro, nas estações de inverno e verão, utilizando ferramentas da geoestatística para esta análise.

MATERIAL E MÉTODOS: *Local do experimento:* O presente trabalho foi realizado no Campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco, tendo como objeto de estudo o free-stall, localizado na área destinada às construções rurais da universidade, no município de Petrolina-PE, distante 721 Km da capital, que está localizado a 9°09' Sul de latitude e 40°22' de longitude Oeste, com altitude média de 365 m e índice pluviométrico anual de 300mm. Esta cidade possui, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, clima tropical semiárido, tipo BshW, seco e quente. A pesquisa foi conduzida durante duas estações: Inverno – Tratamento INV; e Verão – Tratamento VER, onde as coletas de dados do parâmetro ambiental temperatura do ar, foram feitas no free-stall, durante os meses de julho e agosto de 2013 e janeiro e fevereiro de 2014, duas vezes ao dia, nos horários das 9:00h e 15:00h.

Coleta dos dados de temperatura do ar: Para o levantamento do parâmetro estudado, foi traçado um plano cartesiano e a partir deste foram delimitados pontos para as coletas dos dados referentes à temperatura do ar. As coletas foram realizadas em 136 pontos equidistantes dentro da parte coberta e da área de sombrite com espaçamento de 3m entre cada ponto. As medidas foram realizadas a 1,5 m do piso, em cada posição da malha regular de pontos. O equipamento utilizado para o registro de dados foi o termoanemômetro portátil da marca Instruterm, modelo TAD 500 com faixa de registro de temperatura de -15 a 50 °C.

Análise espacial das condições térmicas do ambiente: Foi feita uma avaliação da variabilidade espacial das condições térmicas do galpão free-stall contendo 82 baias, onde ficam alojadas vacas leiteiras Holandesas, com as seguintes características construtivas: largura de 34,3m e comprimento de 60m, telhado em duas águas coberto com telhas cerâmicas, pé-direito de 2,6m. Os registros das variáveis foram realizados para diferentes dias e horários, um na sequência do outro em todos os dias de análise. A dependência espacial foi analisada por meio de ajustes de modelos teóricos através do cálculo do semivariogramas. Os modelos de semivariogramas teóricos considerados foram o esférico, o exponencial, o linear e o gaussiano, sendo ajustados por meio do programa GS+. Posteriormente, tais modelos foram usados para estimativa dos dados de temperatura para locais não observados, utilizando o método de interpolação conhecido como krigagem ordinária. A partir de então os mapas foram formatados e editados utilizando o programa Surfer.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Segundo Domingues (1960), a temperatura é um dos elementos do clima que mais importa na adaptação aos climas quentes, dos trópicos.

Com base nos valores médios obtidos dos dados da distribuição espacial, observou-se que a temperatura do ar ficou dentro da faixa de conforto apenas no INV, para o horário de 9h00min, os quais, segundo Perissinotto *et al.* (2007), para vacas Holandesas, devem estar entre 4 e 26 °C. Para ambos os tratamentos, nos demais horários observados, nota-se que o parâmetro temperatura média do ar foi superior ao limite máximo recomendado para vacas lactantes. Os mapas de krigagem de temperatura do ar estão apresentados na Figura 1.

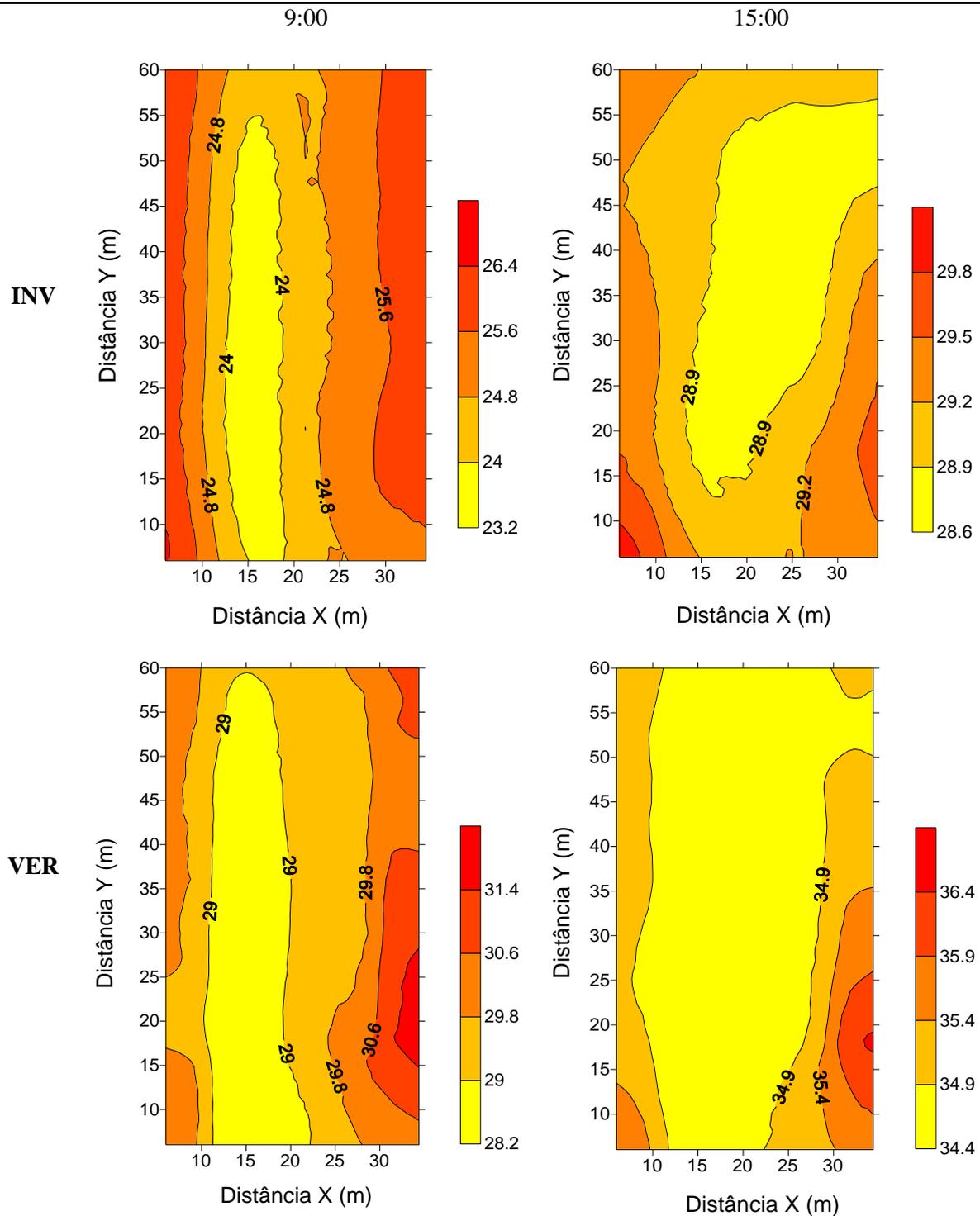


Figura 1 – Mapas de Krigagem da temperatura média do ar (°C) dos tratamentos INV e VER.

Observa-se por meio dos mapas que em ambos os tratamentos os valores de temperatura do ar apresentaram um comportamento similar tanto para o horário de 9h00min quanto às 15h00min. As

temperaturas na parte coberta do free-stall, principalmente no centro da instalação foram mais amenas. Isto pode ser explicado devido à presença de um lanternim, abertura na parte superior do telhado, que é altamente recomendável para se conseguir adequada ventilação, pois, permite a renovação contínua do ar resultando em um ambiente confortável. Os menores valores de temperatura do ar foram apresentados às 9h00min, em ambos os tratamentos, entretanto somente na estação de inverno, INV, as temperaturas apresentaram, em praticamente toda a instalação, valores dentro da zona de conforto térmico para vacas Holandesas (entre 4 e 26°C). Para os demais horários tanto no inverno quanto no verão os valores de temperatura do ar estiveram acima da zona de conforto térmico para esses animais. Como a instalação não conta com a presença de nenhum tipo de sistema de condicionamento térmico, é aconselhável que no inverno, em torno das 15h00min e no verão em todos os horários, os animais fiquem confinados próximos às camas, na parte central da instalação, sendo que este local está oferecendo aos animais menores temperaturas e conseqüentemente menor estresse térmico. Desta maneira, fica evidente a necessidade de instalar mecanismos de condicionamento térmico no free-stall localizado na cidade de Petrolina, no semiárido Pernambucano, para fornecer às vacas leiteiras as condições ótimas de temperatura, colaborando para evitar o estresse térmico destes animais e conseqüentemente aumentarem a sua produtividade.

CONCLUSÕES: Pode-se concluir que a utilização da geoestatística possibilitou modelar a variabilidade espacial da temperatura do ar no galpão free-stall, identificando áreas específicas na instalação onde a temperatura estava acima do recomendado para o conforto térmico animal. Pode-se inferir que na parte da manhã, às 9h00min, para o tratamento INV, inverno, praticamente toda a instalação apresentou temperaturas dentro da faixa de termoneutralidade dos animais, onde as temperaturas mais amenas se concentraram principalmente no centro do galpão, devido à presença do lanternim. Às 15h00min no inverno e 9h00min e 15h00min no verão, todo o galpão apresentou temperaturas acima da zona de conforto térmico dos animais, podendo causar estresse calórico nos mesmos. Desta maneira é recomendável que sejam instalados sistemas de refrigeração nesta instalação, com o objetivo de proporcionar maior conforto térmico aos animais durante as estações de inverno e verão.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. P. **Estudo comparativo de diferentes sistemas de instalações para produção de leite tipo B, com ênfase nos índices de conforto térmico e na caracterização econômica.** Dissertação de mestrado – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo. Pirassununga, SP, 2001.

DOMINGUES, O. **Introdução à zootecnia.** São Paulo: SAI, 1960.

MILANI, A. P.; SOUZA, F. A. **Granjas leiteiras na região de Ribeirão Preto – SP.** Revista de Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.30, n.4, p.742-752, jul./ago. 2010.

OLIVEIRA, E. C.; DELGADO, R.C.; ROSA, S.R., SOUZA, P. J. O. P., NEVES, L. O. **Efeitos do estresse térmico sobre a produção de bovinos de leite no município de Marilândia – ES.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p. 913, 2013.

PERISSINOTTO, M. **Avaliação da eficiência produtiva e energética de sistemas de climatização em galpões tipo “Free-Stall” para confinamento de gado leiteiro.** Dissertação de mestrado. Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP, 2003.

PERISSINOTTO, M.; MOURA, D. J.; CRUZ, V. F. **Avaliação da produção de leite em bovinos utilizando diferentes sistemas de climatização.** Revista Ciência Agrárias, Manaus, v.30, n.1, p.135-142, 2007.