

Mapeamento do declínio da produção de leite e da redução do consumo alimentar de vacas leiteiras em decorrência do estresse térmico no período de verão no Sudeste do Brasil

Lucas Cantarino Soares Garcia⁽¹⁾, Ricardo Guimarães Andrade^(2,4), Marcos Cicarini Hott⁽²⁾, Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior⁽³⁾, Claudio Napolis Costa⁽²⁾, Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto⁽²⁾, Maria de Fatima Ávila Pires⁽²⁾, Frank Angelo Tomita Bruneli^(2,4)

⁽¹⁾Graduando em Engenharia Elétrica – UFJF, Juiz de Fora, MG. e-mail: lucas.cantarino@engenharia.ufjf.br, ⁽²⁾Pesquisador(a), Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. e-mail: frank.bruneli@embrapa.br, ⁽³⁾Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. e-mail: walter.magalhaes@embrapa.br, ⁽⁴⁾Orientador

Resumo- Alterações metabólicas e comportamentais em vacas leiteiras podem ocorrer devido ao estresse térmico. Assim, objetivou-se mapear o declínio da produção de leite (DPL) e a redução do consumo alimentar (RCA) de vacas em lactação em decorrência do estresse térmico nos meses de verão na região Sudeste do Brasil. Para tanto, foram utilizados dados meteorológicos provenientes do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O DPL foi mais pronunciado conforme o aumento dos níveis de produção (NP) das vacas leiteiras. Para NP de 30 kg vaca⁻¹ dia⁻¹, o DPL máximo foi de 4 kg vaca⁻¹ dia⁻¹ em municípios da faixa litorânea do Rio de Janeiro e do Espírito Santo, sendo que nessa área o RCA máximo foi de 2 kg vaca⁻¹ dia⁻¹. Além disso, foram observados DPL de 2 kg vaca⁻¹ dia⁻¹ a 3 kg vaca⁻¹ dia⁻¹ e RCA de 0,51 kg vaca⁻¹ dia⁻¹ a 1,50 kg vaca⁻¹ dia⁻¹, nas mesorregiões de Presidente Prudente, Araçatuba, São José do Rio Preto, Triângulo Mineiro, Norte de Minas e parte dos Vales do Jequitinhonha, do Mucuri e do Rio Doce. Contudo, há predomínio das condições climáticas favoráveis a produção de leite no Sudeste do Brasil, sendo que algumas mesorregiões necessitam de maior atenção a possíveis perdas de produção no período de verão.

Termos para indexação: Bem-estar animal, bioclimatologia, bovinocultura leiteira, conforto térmico.

Mapping the decline in milk production and the reduction in food consumption due to thermal stress in the summer period in Southeastern Brazil

Abstract- Metabolic and behavioral changes in dairy cows can be induced under heat stress conditions. Thus, the objective was to map the decline in milk production (DMP) and the reduction in food consumption (RFC) due to thermal stress in the summer months in the Southeast region of Brazil. For this purpose, meteorological data from the National Institute of Meteorology (INMET) were used. The DMD was more pronounced as the production levels (NP) of dairy cows increased. For a PN of 30 kg cow⁻¹ day⁻¹, the maximum DMD was 4 kg cow⁻¹ day⁻¹ in cities along the coast of Rio de Janeiro and Espírito Santo, and in this coastal area, the maximum RFC was 2 kg cow⁻¹ day⁻¹. In addition, DMD from 2 kg cow⁻¹ day⁻¹ to 3 kg cow⁻¹ day⁻¹ and RFC from 0.51 kg cow⁻¹ day⁻¹ to 1.50 kg cow⁻¹ day⁻¹ were observed in the mesoregions of Presidente Prudente, Araçatuba, São José do Rio Preto,

Triângulo Mineiro, Norte de Minas and part of the Jequitinhonha, Mucuri and Rio Doce Valleys. However, there is a predominance of climatic conditions favorable to milk production in Southeastern Brazil, and some mesoregions need greater attention to possible production losses in the summer period.

Index terms: Animal welfare, bioclimatology, dairy cattle, thermal comfort.

Introdução

O Brasil está entre os cinco maiores produtores de leite do mundo, sendo que a região Sudeste é responsável por cerca 34% dessa produção. Apesar disso, conforme dados do IBGE, a produtividade do Sudeste ainda é considerada baixa (2.580,72 litros vaca⁻¹ ano⁻¹), sendo inferior à produtividade da região Sul em 1.038 litros vaca⁻¹ ano⁻¹ (IBGE, 2020). Vale ressaltar que a pecuária leiteira é um dos setores mais sensíveis às variações do clima, podendo ser afetada, direta ou indiretamente, pelas condições climáticas (Silva et al., 2010). Nos ambientes tropicais, em maior intensidade no verão, a elevada temperatura do ar associada à alta umidade relativa pode causar desconforto térmico aos animais, processo esse conhecido como estresse térmico (Rensis; Scaramuzzi, 2003; West, 2003; Nardone et al., 2010; Santana et al., 2020). Alterações metabólicas e comportamentais em vacas leiteiras podem ser induzidas pelo estresse térmico, tais como aumento da temperatura corporal e da frequência respiratória, bem como reduções no consumo alimentar e na produção de leite, ou seja, queda na eficiência produtiva dos animais (West, 2003; Srikanthakumar; Johnson, 2004; García-Ispuerto et al., 2006). O Índice de Temperatura e Umidade (ITU) tem sido adotado em diversos modelos voltados para a avaliação da eficiência produtiva de vacas leiteiras sob condições de estresse térmico.

Assim, o presente estudo objetivou mapear o declínio da produção de leite (DPL) e a redução do consumo alimentar (RCA) por estresse térmico nos meses de verão na região Sudeste do Brasil. Diante dos resultados que serão apresentados a seguir, esta publicação vai ao encontro dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil é signatário, contribuindo para o alcance dos seguintes objetivos específicos: ODS 2: “Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável; ODS 13: “Combate às Mudanças Climáticas: Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos”.

Material e métodos

Foram utilizados dados meteorológicos (temperatura do ar e umidade relativa do ar) provenientes do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) oriundos de estações meteorológicas automáticas localizadas na região Sudeste do Brasil no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2021. Na sequência, estimou-se o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) ao aplicar a equação proposta por Bunffington et al. (1977):

$$ITU = 0,8 Tbs + UR (Tbs - 14,3) / 100 + 46,3$$

Em que: Tbs é a temperatura de bulbo seco, °C; UR é a umidade relativa do ar, %; ITU é o índice de temperatura e umidade (ITU), adimensional. De posse desses dados foi possível aplicar técnicas de interpolação e, com isso, espacializar os dados de ITU para a

região Sudeste. Posteriormente, os dados de ITU foram empregados para gerar os mapas de DPL (Berry et al., 1964) e de RCA (Hahn; Osburn, 1969). Para tanto, foram utilizadas as equações desenvolvidas para vacas da raça holandesa:

$$\text{DPL} = -1,075 - 1,736 \text{ NP} + 0,02474 \text{ NP ITU}$$

Em que: DPL é o declínio da produção de leite, expresso em kg vaca-1 dia-1; NP é o nível de produção de leite dos animais, em kg vaca-1 dia-1. O NP é utilizado como referência para representar uma situação em que o animal apresenta produtividade normal sob condições de termoneutralidade. No presente estudo foram considerados os valores de NP de 10 kg vaca-1 dia-1, 20 kg vaca-1 dia-1 e 30 kg vaca-1 dia-1. A partir dos valores de ITU também se estimou a RCA dos animais, por:

$$\text{RCA} = -28,23 + 0,391 \text{ ITU}$$

Os modelos foram implementados por meio de software de geoprocessamento, possibilitando gerar as estimativas de forma espacializada para todo o Sudeste do Brasil.

Resultados e discussão

De acordo com os mapas de declínio da produção de leite, para os meses de verão na região Sudeste do Brasil (Figura 1), é possível observar que o DPL foi mais pronunciado conforme o aumento dos níveis de produção dos animais. Para NP de 10 kg vaca⁻¹ dia⁻¹ houve queda ao redor de 1 kg vaca⁻¹ dia⁻¹ numa faixa litorânea do Rio de Janeiro e do Espírito Santo (Figuras 1A, 1B, 1C e 1D), bem como na região de Presidente Prudente, SP (Figuras 1A e 1D). Para NP de 20 kg vaca⁻¹ dia⁻¹ verificou-se reduções de até 2 kg vaca⁻¹ dia⁻¹. Também foram observadas regiões de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo com perdas de até 1 kg vaca-1 dia-1 (Figuras 1E, 1F, 1G e 1H). Já considerando NP de 30 kg vaca⁻¹ dia⁻¹ as perdas podem chegar até 4 kg vaca⁻¹ dia⁻¹ (classe de cor vermelha) em municípios do litoral do Rio de Janeiro e do Espírito Santo. Além disso, perdas de 2 kg vaca⁻¹ dia⁻¹ a 3 kg vaca⁻¹ dia⁻¹ foram observadas no Triângulo Mineiro, Norte de Minas, Presidente Prudente, Araçatuba, São José do Rio Preto e parte dos Vales do Jequitinhonha, do Mucuri e do Rio Doce (Figuras 1I, 1J, 1K e 1L).

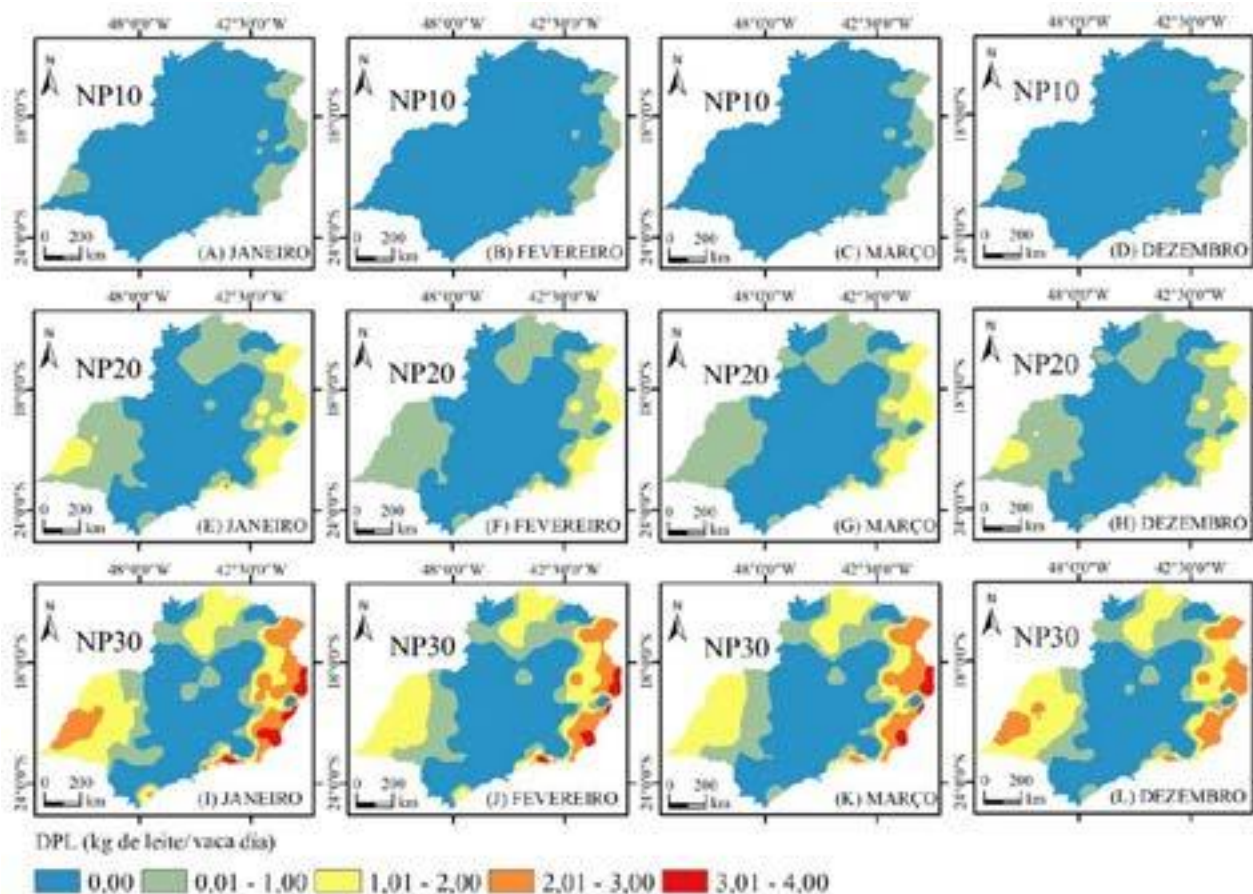


Figura 1. Mapas dos valores médios do declínio da produção de leite (DPL) para vacas lactantes com níveis de produção (NP) de 10 (A, B, C, D), 20 (E, F, G, H) e 30 kg vaca-1 dia-1 (I, J, K, L), nos meses de verão, para a região Sudeste do Brasil.

No que se refere à redução do consumo alimentar, conforme a Figura 2, nota-se que as contrações podem chegar a 2 kg vaca-1 dia-1 (classe de cor vermelha) em alguns municípios do litoral do Rio de Janeiro e do Espírito Santo (Figuras 2A, 2B e 2C). Por outro lado, valores de RCA variando de 0,51 a 1,50 kg vaca-1 dia-1 (tons de amarelo e laranja) predominaram nas mesorregiões de Presidente Prudente, Araçatuba, São José do Rio Preto, Norte de Minas e parte dos Vales do Jequitinhonha, do Mucuri e do Rio Doce.

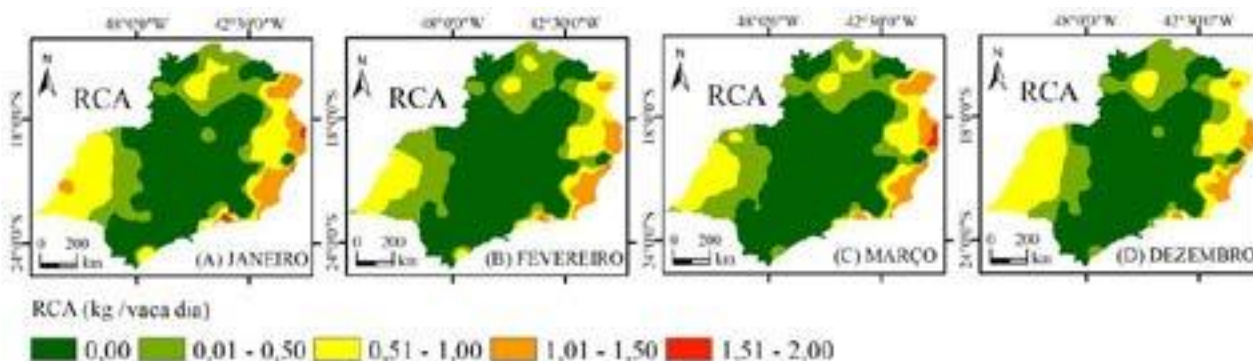


Figura 2. Mapas dos valores médios da redução do consumo alimentar (kg vaca-1 dia-1), nos meses de verão, para a região Sudeste do Brasil.

West (2003) observaram que cada unidade de ITU excedida corresponde a valores de DPL de 0,60 kg e 0,88 kg, para vacas leiteiras das raças Jersey e Holandesa, respectivamente. Em termos de RCA, esses autores verificaram valores de 0,47 kg e 0,51 kg, para vacas das raças Jersey e Holandesa, respectivamente. Em geral, conforme os resultados apresentados nas Figuras 1 e 2, verificou-se que em relação à abrangência territorial, há predomínio das condições climáticas favoráveis à produção de leite na região Sudeste, sendo que algumas mesorregiões necessitam de maior atenção quanto ao desconforto térmico e possíveis perdas de produção no período de verão.

Conclusões

O desconforto devido ao estresse térmico pode ser mais pronunciado conforme o aumento dos níveis de produção (NP) das vacas leiteiras. Os maiores impactos em termos de DPL e RCA foram observados em municípios da faixa litorânea do Rio de Janeiro e do Espírito Santo. Além disso, impactos de DPL e RCA também foram observados nas mesorregiões de Presidente Prudente, Araçatuba, São José do Rio Preto, Triângulo Mineiro, Norte de Minas e parte dos Vales do Jequitinhonha, do Mucuri e do Rio Doce. Contudo, conclui-se que há predomínio das condições climáticas favoráveis à produção de leite no Sudeste do Brasil, sendo que algumas mesorregiões necessitam de maior atenção quanto a possíveis perdas de produtividade no período de verão.

Referências

- BUNFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H.; PITT, D.; THATCHER, W. W.; COLLIER, R. J. **Black globe-humidity comfort index for dairy cows**. St. Joseph: American Society of Agricultural Engineers, 1977. 19 p.
- BERRY, I. L.; SHANKLIN, M. D.; JOHNSON, H. D. Dairy shelter design based on milk production decline as affected by temperature and humidity. **Transactions of the ASAE**, v. 7, n. 3, p. 329-331, 1964. DOI: <http://doi.org/10.13031/2013.40772>.
- GARCÍA-ISPIERTO, I.; LÓPEZ-GATIUS, F.; SANTOLARIA, P.; YANIZ, J. L.; NOGAREDA, C.; LÓPEZ-BÉJAR, M.; RENSIS, F. Relationship between heat stress during the peri-implantation period and early fetal loss in dairy cattle. **Theriogenology**, v. 65, n. 4, p. 799-807, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2005.06.011>.
- HAHN, G. L.; OSBURN, D. D. Feasibility of summer environmental control for dairy cattle based on expected production losses. **Transactions of the ASAE**, v. 12, n. 4, p. 448-451, 1969.
- IBGE. **PPM - Pesquisa da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>. Acesso em: 13 ago. 2023.
- NARDONE, A.; RONCHI, B.; LACETERA, N.; RANIERI, M. S.; BERNABUCCI, U. Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. **Livestock Science**, v. 130, n. 1/3, p. 57-69, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.02.011>.
- RENSIS, F.; SCARAMUZZI, R. J. Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow: a review. **Theriogenology**, v. 60, n. 6, p. 1139-1151, 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0093-691x\(03\)00126-2](https://doi.org/10.1016/s0093-691x(03)00126-2).
- SANTANA, M. L.; PEREIRA, R. J.; BIGNARDI, A. B.; EL FARO, L.; PIRES, M. F. A.; ANDRADE, R. G.; PEREZ, B. C.; BRUNELI, F. A. T.; PEIXOTO, M. G. C. D. Dual-purpose Guzerá cattle exhibit high dairy performance under heat stress. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 137, n. 5, p. 486-494, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/jbg.12450>.

SILVA, T. G. F.; MOURA, M. S. B.; SÁ, I. I. S.; ZOLNIER, S.; TURCO, S. H. N.; SOUZA, L. S. B. Cenários de mudanças climáticas e seus impactos na produção leiteira em estados nordestinos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 8, p. 863-870, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662010000800011>.

SRIKANDAKUMAR, A.; JOHNSON, E. H. Effect of heat stress on milk production, rectal temperature, respiratory rate and blood chemistry in Holstein, Jersey and Australian milking zebu cows. **Tropical Animal Health and Production**, v. 36, n. 7, p. 685-692, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1023/b:trop.0000042868.76914.a9>.

WEST, J. W. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 6, p. 2131-2144, 2003. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73803-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73803-X).