

Produção leiteira de vacas em sistema semi-extensivo e sua relação com o estresse calórico

Palmeira, M.^{1,2}; Borba Neto, C. C.¹; Vieira, A. A. C.¹; Schwegler, E.^{1,2}; Lehmann, M.¹; Moreira, F.^{1,2}; Oliveira Jr, J.M.¹; Bianchi, I.^{1,2} e Peripolli, V.^{1,2}®

¹Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão em Produção Animal (NEPPA). Instituto Federal Catarinense, Campus Araquari. Araquari. Santa Catarina. Brasil.

²Programa de Pós-Graduação em Produção e Sanidade Animal (PPGSA). Instituto Federal Catarinense, Campus Araquari. Araquari. Santa Catarina. Brasil.

RESUMO

Considerando as características subtropicais sul do Brasil, onde o verão é caracterizado por sua extensa duração com elevadas temperaturas e altos níveis de umidade, o estresse calórico é fator recorrente e pronunciado na bovinocultura leiteira. Tendo em vista o número expressivo de pequenos produtores e agricultura familiar na região de Santa Catarina, é imprescindível a análise dos impactos do estresse calórico em produções com menores dimensões. Por essas razões, o objetivo do presente estudo foi avaliar o impacto do estresse calórico na produção leiteira de vacas de baixa produção. 11 animais foram analisados durante 4 meses (novembro a março), e as produções individuais diárias de leite foram obtidas através de copo coletor acoplado ao sistema de ordenha tipo espinha de peixe, com circuito fechado. Os dados das temperaturas diárias mínima e máxima, bem como a umidade relativa do ar durante o período experimental foram obtidos na estação meteorológica do Instituto Federal Catarinense Campus Araquari. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software SAS (versão 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC). Os dados foram submetidos a análise de variância (PROC MIXED) para avaliar o efeito do mês sobre o índice temperatura e umidade e a produção média de leite, e avaliar o efeito do ITU abaixo ou acima de 72 sobre a produção média de leite, além de correlação de Pearson (PROC CORR) e regressão (PROC REG) para avaliar a relação entre o ITU e a produção média de leite. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Os animais estudados não tiveram queda na produção quando o ITU foi mais pronunciado, sendo justificado pela baixa produção leiteira dos animais, tendo menor desafio metabólico.

Factors associated with the adoption of mobile applications (App) for the management of dairy herds

SUMMARY

Considering the subtropical characteristics of Brazil, where the summer is characterized by its long duration with high temperatures and high humidity levels, heat stress is recurrent and pronounced in dairy cows. In view of the significant number of small producers in the state of Santa Catarina, it is essential to analyze the impacts of heat stress in smaller productions. Therefore, the aim of this study was to evaluate the impact of heat stress on the milk production of low production cows. 11 animals were analyzed during 4 months (November to March), and the individual daily milk production was obtained through a collecting cup attached to the milking system, with closed circuit. The data of the minimum and maximum daily temperatures, as well as the relative humidity of the air during the experimental period were obtained in the meteorological station of Federal Institute of Santa Catarina Campus Araquari. Statistical analyzes were performed with the aid of the SAS software (version 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC). The data were subjected to analysis of variance (PROC MIXED) to evaluate the effect of the month on the temperature and humidity index and the average milk production, and to evaluate the effect of the THI below or above 72 on the average milk production, in addition to Pearson's correlation (PROC CORR) and regression (PROC REG) to assess the relationship between THI and average milk production. The averages were compared using the Tukey test at 5% probability of error. The animals in the present study had no decrease in production when THI was more pronounced, being justified by the low milk production of the animals.

PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS

Clima.

ITU.

Leite.

ADDITIONAL KEYWORDS

Climate.

THI.

Milk.

INFORMATION

Cronología del artículo.

Recibido/Received: 15.05.2020

Aceptado/Accepted: 30.08.2021

On-line: 15.10.2021

Correspondencia a los autores/Contact e-mail:

vanessa.peripolli@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A bovinocultura leiteira é essencial ao agronegócio brasileiro, sendo o Brasil o terceiro maior produtor mundial de leite (Embrapa, 2019). Considerando as

características climáticas do país, são recorrentes os estudos acerca do impacto do estresse calórico na produção leiteira. Fatores ambientais, como temperatura e umidade relativa do ar, quando acima do adequado, podem prejudicar o conforto térmico do animal,

Tabela I. Média, mínimo, máximo e desvio padrão da produção de leite e das variáveis ambientais durante o período experimental em Araquari-SC (Mean, minimum, maximum and standard deviation of milk yield and ambient variables during the experimental period in Araquari-SC).

Variável	Média	Mínimo	Máximo	Erro padrão
Produção média de leite (kg/d)	13,24	6,00	25,00	3,52
Temperatura máxima (°C)	29,16	20,70	39,60	3,85
Temperatura mínima (°C)	20,71	13,40	25,50	2,16
Temperatura do ar (°C)	21,19	12,85	26,40	2,09
Umidade relativa (%)	85,30	62,00	97,00	3,78
Índice de temperatura e umidade (ITU)	69,14	55,41	77,86	3,43

ocasionando perdas energéticas e estresse ao animal, resultando em queda de produção, entre outros fatores (Perissinotto et al., 2006, p. 148). Vacas em situação de estresse calórico possuem redução da ingestão de matéria seca, ocasionando a redução da disponibilidade de nutrientes para produção de leite (West, 2003, p. 2138; Rhoads et al., 2009, p. 1990). Além disso, a exposição a altas temperaturas pode predispor a ocorrência de doenças como mastite clínica e subclínica em vacas leiteiras (Gantner et al., 2017, p. 1681).

Em relação as condições ambientais de estresse térmico, sua descrição deve-se através do índice de temperatura-umidade (ITU). Neste índice, são incorporados os efeitos da temperatura ambiente com a umidade relativa do ar, e atualmente vários índices foram adaptados para descrever as condições ambientais que favorecem o estresse térmico na bovinocultura leiteira. Armstrong (1994, p. 2044) determinou o ITU inferior a 71 como uma zona de conforto térmico, 72 a 79 como estresse térmico moderado, 80 a 90 como zona de estresse e acima de 90 como estresse calórico severo.

Apesar de bem estabelecido entre a comunidade científica os efeitos deletérios do estresse calórico nos animais, esses estudos são conduzidos usualmente com vacas leiteiras de alta produção. Quanto mais produtiva uma vaca, maior sua taxa metabólica e maior sua sensibilidade ao estresse pelo calor (Coppock et al., 1981, p. 575). Embora o Brasil seja destaque na produção mundial de leite, a produtividade do rebanho é baixa, com produção de 1.381 litros por vaca ordenhada ao ano (Anualpec, 2016). A partir do elucidado anteriormente, o objetivo do presente estudo foi detectar o impacto do estresse calórico na produção leiteira de vacas de baixa produção.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na escola fazenda do Instituto Federal Catarinense – *Campus Araquari* (48°43'20") na unidade de ensino e aprendizagem gado leiteiro. Durante o período de novembro de 2018 a março de 2019, 11 animais em lactação foram acompanhados dia-

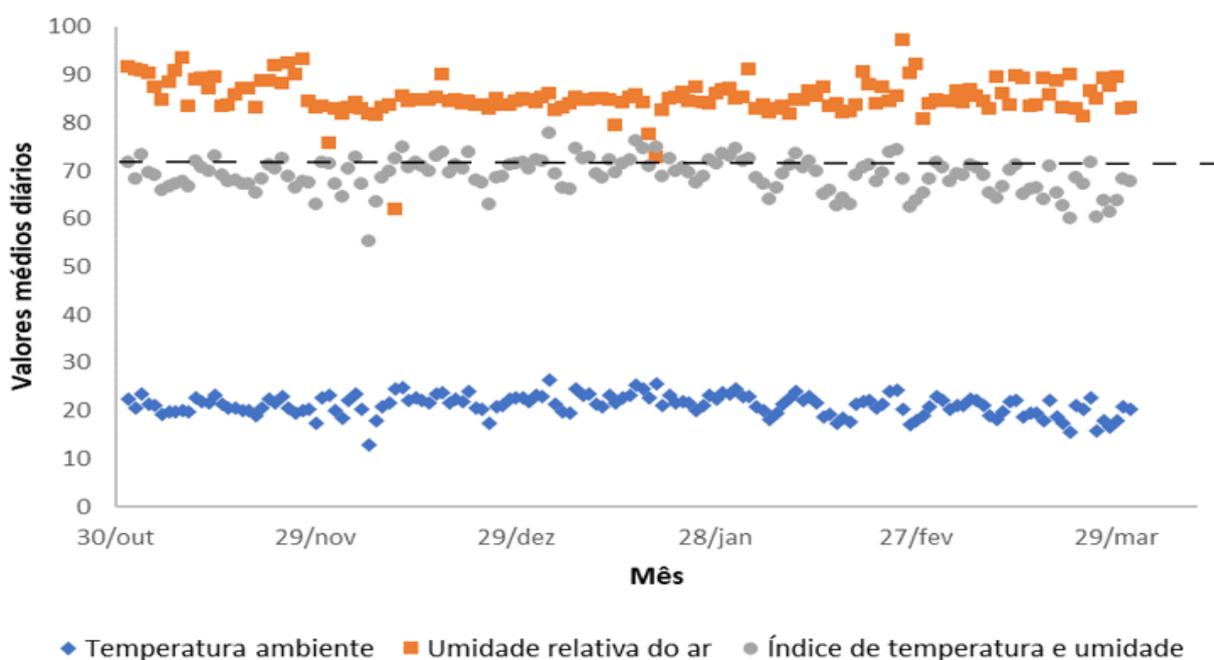


Figura 1. Valores médios diários da temperatura do ar (°C), da umidade relativa do ar (%) e do índice de temperatura e umidade durante o período experimental. A linha tracejada representa o ITU de 72. (Average daily values of air temperature (°C), relative air humidity (%) and temperature and humidity index during the experimental period. Dashed line represent THI of 72).

Tabela II. Efeito do mês sobre o índice de temperatura e umidade (ITU) e a produção média de leite das vacas (Month effect in the temperature and humidity index (THI) and average milk production of cows).

Variável	Mês					Pr>F
	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	
ITU	68,82c	69,67b	71,53a	68,36c	67,15d	<0,0001
Produção média de leite (L/d)	16,35 ^a	15,14b	13,43c	12,27d	11,52e	<0,0001

Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

riamente, conforme rotina das atividades descritas no procedimento operacional padrão (POP) do setor. Os animais eram da raça Holandês (n=6) e mestiços (n=5) (Jersey x Holandês). As produções individuais diárias de leite foram mensuradas, obtidas através de copo coletor (De Laval®) acoplado ao sistema de ordenha tipo espinha de peixe, com circuito fechado. Os dados das temperaturas diárias mínima e máxima, bem como a umidade relativa do ar durante o período experimental foram obtidos na estação meteorológica do *Campus Araquari*. O ITU foi calculado de acordo com Thom (1959) $ITU: (0,8 \times Tbs) = [(UR/100) \times (Tbs-14,4)] + 46,4$, onde Tbs: temperatura do bulbo seco, °C e UR: umidade relativa do ar (%).

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software SAS (versão 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC). Os dados foram submetidos a análise de variância (PROC MIXED) para avaliar o efeito do mês sobre o índice de temperatura e umidade e a produção média de leite, e avaliar o efeito do ITU abaixo ou acima de 72 sobre a produção média de leite. Os dias em lactação foram incluídos no modelo como efeito aleatório e os dias do período experimental foram considerados como medida repetida no tempo. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Análises de correlação de Pearson (PROC CORR) e regressão (PROC REG) foram realizadas para avaliar a relação entre o ITU e a produção média de leite.

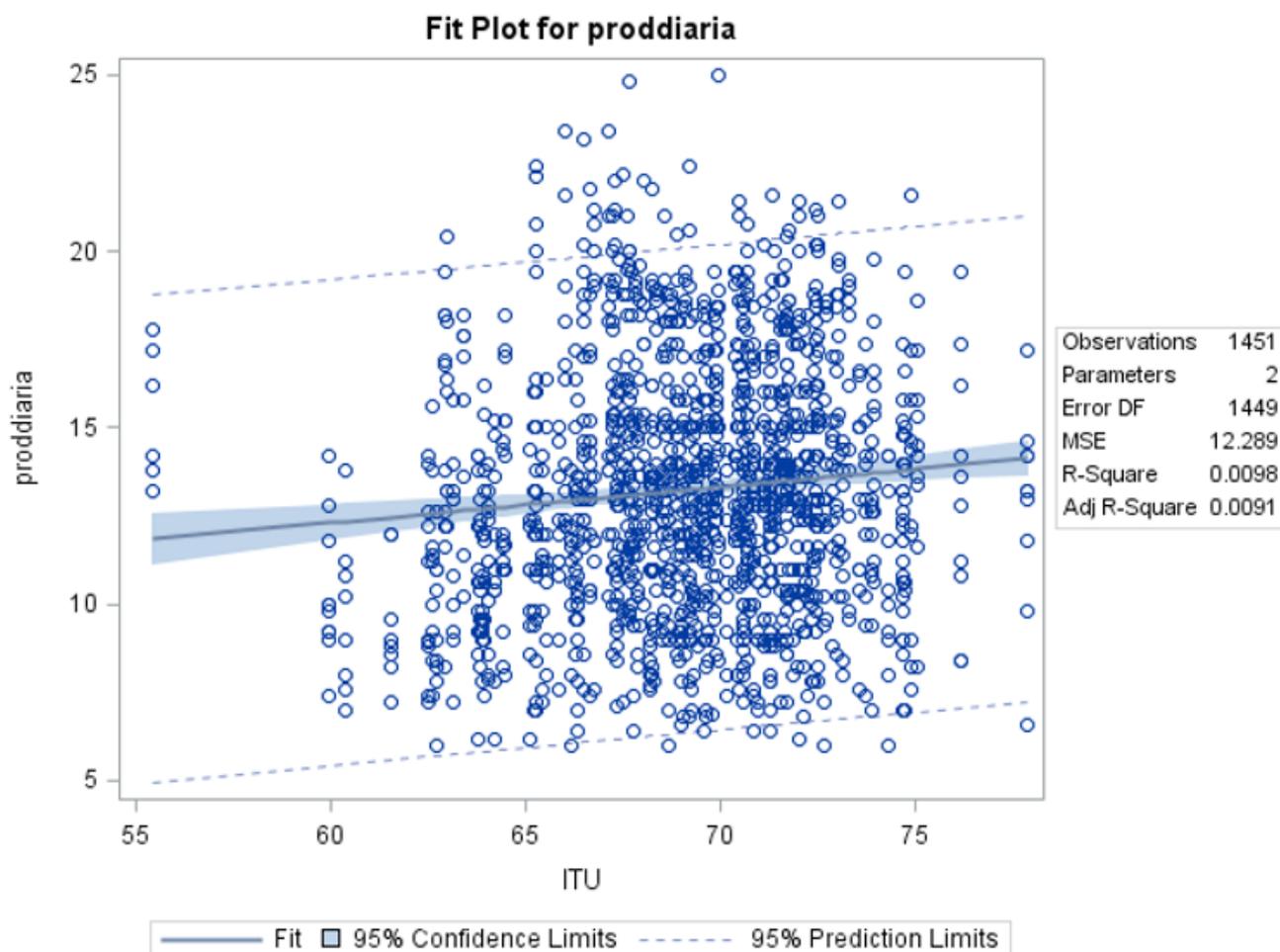


Figura 2. Regressão entre a produção média de leite e o índice de temperatura e umidade. $Y = 6,23083 + 0,10134x$ (Regression between average milk production and temperature and humidity index. $Y = 6.23083 + 0.10134x$).

Tabela III. Efeito do índice de temperatura e umidade sobre a produção média de leite das vacas (Effect of temperature and humidity index in milk production of dairy cows).

Variável	Índice de temperatura e umidade		Pr>F
	72	> 72	
Produção média de leite L/d)	14,32	14,51	0,4136

Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A **Tabela I** apresenta os dados de produção média de leite, temperatura máxima e mínima, temperatura do ar, umidade relativa e índice de temperatura e umidade obtidos nos meses de novembro de 2019 a março de 2019.

A **Figura 1** ilustra a variação dos valores médios diários da temperatura do ar (°C), da umidade relativa do ar (%) e do índice de temperatura e umidade durante o período experimental.

No presente estudo, as produções diárias de leite não foram afetadas quando os animais foram expostos a maior ITU (**Tabela III**). A baixa produtividade do rebanho pode ter minimizado nos impactos do estresse calórico em relação a produção, já que quanto menor a produção leiteira menos calor metabólico é produzido (Coppock et al., 1982, p. 575). As variações nas respostas ao estresse calórico podem ser dependentes à produção, raça e ordem de paridade. O estudo de Gantner et al. (2017, p. 1682) observaram redução na produção de leite diária em vacas de alta produção, independente da paridade e foi relatado maior queda na produção em vacas da raça Holandês, concordando com outros estudos que encontraram efeitos negativos na ingestão de alimento, produção de leite e eficiência reprodutiva em vacas leiteiras expostas a alto ITU (Rhoads et al., 2009, p. 1990; Wheelock et al., 2010, p. 650). Vacas Jersey possuem maior capacidade de adaptar-se a vários tipos de climas (Collier et al., 1981, p. 845) e quanto maior grau de sangue holandês do rebanho, maiores serão as exigências em nutrição e a sensibilidade ao estresse calórico, porém como a produção do rebanho estudado era baixa, as exigências também eram menores que de vacas altamente produtivas. Foi relatado no estudo de Srikanthakamur & Johnson (2004, p. 688) a menor temperatura retal de vacas Jersey em estresse calórico quando comparadas a vacas holandesas, o que indica maior tolerância ao calor. Esse resultado concordou com estudos posteriores, que observaram maior tolerância ao estresse calórico e maior produção de leite em vacas Jersey (Smith et al., 2013, p. 3031). A característica de baixa produção, pode ter influenciado nos resultados encontrados.

A regressão entre a produção média de leite e o índice de temperatura e umidade (**Figura 2**) demonstrou baixa relação entre as variáveis ($r^2=0,0098$).

CONCLUSÃO

Conclui-se com o presente estudo que o ITU não teve impacto significativo na produção leiteira, possi-

velmente devido à baixa produção média do rebanho, ocasionando desafio metabólico reduzido e menor produção corporal de calor, conseqüentemente.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Catarinense (IFC) pelas bolsas de estudos (Edital número 31/2018).

BIBLIOGRAFIA

- Anualpec. Anuário da Pecuária Brasileira, 20th edn. Instituto FNP, São Paulo, SP, Brasil, 2016.
- Armstrong, DV 1994, 'Heat stress interaction with shade and cooling', *Journal of Dairy Science*, vol. 77, pp. 2044-2050.
- Collier, RJ, Eley, RM, Sharma, AK, Pereira, RM, Buffington, DE 1981, 'Shade management in subtropical environment for milk yield and composition in Holstein and Jersey cows', *Journal of Dairy Science*, vol. 64, pp. 844-849.
- Coppock, CE, Grant, PA, Portzer, SJ, Charles, DA, Escobosa, A 1982, 'Lactating dairy cow response to dietary sodium, chloride, and bicarbonate during hot weather', *Journal of Dairy Science*, vol. 65, pp. 566-576.
- De Rensis F, Scaramuzzi RJ 2003, 'Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow—A review', *Theriogenology*, vol. 60, pp. 1139-1151.
- Embrapa 2019, 'Anuário Leite 2019'. Disponível em: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Or_vnm1y92UJ:https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/198698/1/Anuario-LEITE-2019.pdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br&client=firefox-b-d
- Gantner, V, Bobic, T, Gantner, R, Gregic, M, Kuterovac, K, Novakovic, J, Potocnik, K 2017, 'Differences in response to heat stress due to production level and breed of dairy cows', *Int. J. Biometeorol*, vol. 61, pp. 1675-1685.
- Kadzere, CT, Murphy, MR, Silanikove, N, Maltz, E 2002, 'Heat stress in lactating dairy cows: a review', *Livestock of Production Science*, vol. 77, pp. 59-91.
- Perissinotto, M, Cruz, VF, Pereira, A, Moura, DJ 2007, 'Influência das condições ambientais na produção de leite da vacaria da Mitra', *Revista de Ciência Agrárias*, vol. 30, pp. 143-149.
- Rhoads, ML, Rhoads, RP, Vanbaale, MJ, Collier, RJ, Sanders, SR, Weber, WJ, Crooker, BA, Baumgard, LH 2009, 'Effects of heat stress and plane of nutrition on lactating Holstein cows: I. Production, metabolism, and aspects of circulating somatotropin' *Journal of Dairy Science*, vol. 92, pp. 1986-1997.
- Smith, DL, Smith, T, Rude, BJ, Ward, SH 2013, 'Short communication: Comparison of the effects of heat stress on milk and component yields and somatic cell score in Holstein and Jersey cows', *Journal of Dairy Science*, vol. 96, pp. 3028-3033.
- Srikanthakumar, A & Johnson, EH 2004. '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*, vol. 36, pp. 685-692.

- Wheelock, JB, Rhoads, RP, Vanbaale, MJ, Sanders, SR, Baumgard, LH
2010. 'Effects of heat stress on energetic metabolism in lactating
Holstein cows', *Journal of Dairy Science*, vol. 93, pp. 644-655.
- West, JW 2003. 'Effects of heat-stress on production in dairy cattle',
Journal of Dairy Science, vol. 86, pp. 2131-2144.