

Respostas fisiológicas de vacas em lactação de diferentes genótipos mantidas em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF): resultados parciais

Letícia Krügener Zanetti^{2*}, Andréa do Nascimento Barreto¹, Teresa Cristina Alves¹, Luiz Francisco Zafalon¹, José Ricardo Macedo Pezzopane¹, Alexandre Rossetto Garcia¹

¹ Embrapa Pecuária Sudeste (CPPSE), São Carlos, SP, Brasil.

² Centro Universitário Central Paulista (UNICEP), São Carlos, SP, Brasil.

*Bolsista de Iniciação Científica (CNPq) e Autor correspondente: letyzanettii@gmail.com

Resumo: No Brasil, o estresse térmico causa problemas a vacas produtoras de leite. A adoção de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) e o uso de cruzamentos raciais vêm sendo apontados como alternativas para melhoria da ambiência e produtividade na atividade. Assim, o presente trabalho teve como objetivo estudar a variação fisiológica de vacas em produção de diferentes genótipos, criadas em iLPF, ao longo do tempo. A condição ambiental e a homeotermia de 71 vacas em lactação (Holandês, n=23; ½Holandês e ½Jersey, n=30; ¾Holandês e ¼Jersey, n=10; ¼Holandês e ¾Jersey, n=8) foram avaliadas durante três meses consecutivos (nov/21 a jan/22). Os indicadores biofísicos apontaram condição de desafio térmico durante todo o período experimental. Todos os genótipos avaliados demonstraram aumento de temperatura retal e da frequência respiratória, em maior ou menor grau. Apesar do iLPF fornecer ambiente microclimático adequado, no período estudado o sistema não foi capaz de isentar completamente os animais das condições de desafio térmico. Os animais puros holandeses demonstraram serem mais sensíveis às condições de temperatura do ar e de umidade relativa mais altas, em relação aos animais com maior grau de sangue Jersey. Apesar dessa constatação, é necessário ampliar a avaliação dos animais por períodos mais longos, considerando também parâmetros de desempenho produtivo. (Processo FAPESP: 2020/16240-4; Processo CNPq 404513/2021-2).

Palavras-chave: bem-estar animal, termorregulação, estresse calórico, bovinos de leite.

Physiological responses of lactating cows of different genotypes maintained in an integrated crop-livestock-forest (iLPF) system: partial results

Abstract: In Brazil, thermal stress causes problems to dairy cows. The use of integrated crop-livestock-forest (iLPF) systems and crossbreeding have been pointed out as alternatives to improve ambience and productivity in the activity. Therefore, the present study aimed to study the physiological variation of cows of different genotypes, raised in iLPF, over time. The environmental condition and homeothermia of 71 lactating cows (Holstein, n=23; ½Holstein and ½Jersey, n=30; ¾Holstein and ¼Jersey, n=10; ¼Holstein and ¾Jersey, n=8) were evaluated during three consecutive months (Nov/21 to Jan/22). The biophysical indicators pointed to a thermally challenged condition during the entire experimental period. All genotypes evaluated showed an increase in rectal temperature and respiratory rate, to a higher or lower degree. Although iLPF provides an adequate microclimatic environment, during the period studied the system was not able to completely exempt the animals from thermal challenge conditions. Pure Holstein animals proved to be more sensitive to higher air temperature and relative humidity conditions than animals with a higher degree of Jersey blood. Despite this finding, it is necessary to expand the evaluation of the animals for longer periods, considering also productive performance parameters. (Process FAPESP: 2020/16240-4; Process CNPq 404513/2021-2).

Keywords: animal welfare, thermoregulation, heat stress, dairy cattle.

Introdução

O estresse térmico pelo calor afeta grande parte do rebanho de vacas produtoras de leite no Brasil, em virtude da grande ocorrência de propriedades leiteiras na zona intertropical do país. Além de causar um incômodo momentâneo, o estresse pode também ocorrer na forma crônica, gerando supressão no sistema imunológico das vacas, levando-as a desenvolver problemas de saúde (Bagath et al, 2019). Como alternativa para mitigar tal problema, tem sido sugerida a adoção de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF). O iLPF fornece um microclima mais favorável aos animais, beneficia a troca calórica e a manutenção do conforto térmico (Giro et al, 2019). Paralelamente, a busca por cruzamentos entre raças que possam manter um elevado padrão de produção e de estado imunológico, mesmo em condições estressantes, é também uma alternativa para contornar impactos negativos do clima tropical na produção leiteira (Buckley et al, 2014). Assim, o presente trabalho tem como hipótese científica que o sistema iLPF fornece microclima ameno para vacas de alta produção de leite e que animais mestiços Holandês x Jersey apresentam maior adaptação a condições de desafio calórico a campo que animais de

raça pura. Por isso, o objetivo do trabalho foi avaliar a variação da temperatura corpórea e da frequência respiratória de vacas de diferentes genótipos em lactação, criadas em sistema iLPF ao longo do tempo.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos-SP em clima tropical de altitude (Cwa), local com temperatura média anual de 21,5°C. O experimento ocorreu de novembro de 2021 a janeiro de 2022. Foram usadas 71 vacas em lactação com peso médio de 540,5±74,4 kg e escore de condição corporal médio de 3,0 (escala de 1 a 5) e produção leiteira de 19,3 kg/animal/dia. Os animais pertenciam aos genótipos: Holandês (H1; n=23), ½Holandês e ½Jersey (HJ; n=30), ¾Holandês e ¼Jersey (HT; n=10) e ¼Holandês e ¾Jersey (HU; n=8). Os animais foram mantidos em pastagem rotacionada de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiguás integrada com eucaliptos citrodora adultos (*Corymbia citriodora*) plantados em linha simples, com espaçamento de 25 m entre linhas e 2 m entre plantas. A ordenha era do tipo autônoma (robotizada), com vindas espontâneas dos animais à sala de ordenha. As coletas de dados foram realizadas em campanhas mensais das 8h00 às 18h00, em dois dias consecutivos ao mês. As aferições das variáveis fisiológicas foram realizadas por ordem de entrada aleatória dos animais no robô de ordenha. A frequência respiratória foi avaliada por contagem durante um minuto (mov/min) antes do animal acessar a cabine de ordenha, enquanto a temperatura retal foi aferida por termometria clínica (°C), imediatamente após a ordenha. As variáveis climáticas de temperatura do ar (°C) e umidade relativa (%) foram monitoradas em estação meteorológica automática localizada na sala de ordenha, com saídas programadas a cada 5 minutos. A partir desses dados, foram calculados os respectivos valores do Índice de Temperatura e Umidade (ITU). Foram realizadas análise de estatística descritiva e análise de variância seguida do teste de Tukey, com uso do programa Bioestat 5.4. Foi adotado nível de significância de 5% (P<0,05).

Resultados e Discussão

Houve diferença significativa (P<0,05) entre as médias de ITU, com os maiores valores registrados em novembro e janeiro. O mesmo comportamento foi observado para as médias de temperatura do ar. As médias de umidade relativa apresentaram diferença significativa entre todos os meses, com maiores valores registrados em janeiro (Tabela 1).

Tabela 1 Média aritmética (±erro padrão) de ITU, temperatura do ar (TA, °C), e umidade relativa (UR %) registradas das 8h00 às 18h00 nos dias de coletas de dados experimentais, nos meses de novembro e dezembro de 2021 e janeiro de 2022.

	Mês		
	Novembro	Dezembro	Janeiro
Índice de Temperatura e Umidade	76,8±0,2 ^a	70,9±0,1 ^b	76,7±0,2 ^a
Temperatura do Ar (°C)	30,0±0,2 ^a	23,6±0,1 ^b	27,9±0,2 ^a
Umidade Relativa (%)	40,4±0,8 ^c	62,4±0,6 ^b	66,6±0,8 ^a

^{a,b} Letras minúsculas diferentes na mesma linha e ^{A,B} letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa entre médias pelo Teste de Tukey (P<0,05).

Não houve diferença significativa nas médias de frequência respiratória entre os diferentes genótipos nos meses estudados (P>0,05). Contudo, houve diferença significativa na frequência respiratória do genótipo H1, com maior valor em janeiro, quando comparado a novembro e dezembro. Animais do genótipo HJ também apresentaram elevação desse parâmetro em janeiro (Tabela 2).

Tabela 2 Média aritmética (±erro padrão) da frequência respiratória de vacas em lactação de diferentes genótipos nos meses de novembro e dezembro de 2021 e janeiro de 2022.

Raça	Mês		
	Novembro	Dezembro	Janeiro
H1=Holandês	34,5±1,7 ^b	30,3±1,1 ^b	45,8±2,4 ^a
HJ=½Holandês e ½Jersey	36,7±2,0 ^{ab}	31,3±1,1 ^b	41,6±1,8 ^a
HT=¾Holandês e ¼Jersey	30,0±2,7	32,9±2,1	39,4±3,1
HU=¼Holandês e ¾Jersey	30,6±3,8	28,9±2,2	39,1±3,4

^{a,b} Letras diferentes na linha indicam diferença significativa entre médias pelo Teste de Tukey (P<0,05).

Houve diferença significativa (P<0,05) de temperatura retal para o genótipo HJ entre os meses de novembro e dezembro e entre dezembro e janeiro. Para a raça H1 houve diferença entre os meses de

dezembro e janeiro. No mês de janeiro, houve diferença significativa entre as médias de temperatura retal, com maiores valores para animais da raça H1 quando comparados à raça HU (Tabela 3).

Tabela 3. Média aritmética (\pm erro padrão) da temperatura retal ($^{\circ}$ C) de vacas em lactação de diferentes genótipos nos meses de novembro e dezembro de 2021 e janeiro de 2022.

Raça	Mês		
	Novembro	Dezembro	Janeiro
H1=Holandês	38,9 \pm 0,1 ^{ab}	38,3 \pm 0,1 ^b	39,0 \pm 0,1 ^{Aa}
HJ= $\frac{1}{2}$ Holandês e $\frac{1}{2}$ Jersey	38,7 \pm 0,1 ^a	38,1 \pm 0,0 ^b	38,7 \pm 0,1 ^{aAB}
HT= $\frac{3}{4}$ Holandês e $\frac{1}{4}$ Jersey	38,9 \pm 0,2	38,4 \pm 0,1	38,5 \pm 0,2 ^{AB}
HU= $\frac{1}{4}$ Holandês e $\frac{3}{4}$ Jersey	38,3 \pm 0,2	38,0 \pm 0,2	38,1 \pm 0,2 ^B

^{a,b} Letras minúsculas diferentes na mesma linha e ^{A,B} letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa entre médias pelo Teste de Tukey (P<0,05).

Mesmo em dias de maior desafio térmico, a temperatura retal dos animais, apesar de apresentar aumento, se manteve abaixo ou dentro da faixa considerada fisiológica para bovinos, que é de 38,5 a 39,5 $^{\circ}$ C. Enquanto isso, a frequência respiratória média esteve acima dos valores ideais, de 10 a 30 movimentos por minuto (Feitosa, 2014), para todos os genótipos e meses experimentais. Esses resultados podem ser explicados, pois o aumento da frequência respiratória por meio de adaptações homeostáticas não permite que a temperatura retal ultrapasse limites ideais, exceto em condições de ITU superior a 80 (Lemerle e Goddard, 1986). O presente estudo mostrou que há aumento da temperatura retal em condições de desconforto térmico, independentemente dos graus de cruzamento estudados. No entanto, animais $\frac{1}{2}$ Holandês e $\frac{1}{2}$ Jersey (HJ) apresentaram maior influência do clima em seus parâmetros fisiológicos do que animais $\frac{3}{4}$ Holandês e $\frac{1}{4}$ Jersey (HT), diferindo dos resultados esperados. Em condições em que o desconforto térmico se acentuou, foi possível perceber que, mesmo que animais de todos os genótipos tenham apresentado aumento da temperatura retal, as vacas de raça pura holandesa foram as que mais sofreram influência de oscilações climáticas, comparativamente aos animais do genótipo com menor grau de sangue holandês. Tais resultados se assemelham aos encontrados em experimentos em galpão com ventilação, como relatado por Kim et al (2020), no qual animais da raça holandesa apresentaram aumento mais expressivo de temperatura retal em condições de estresse térmico, o que não ocorreu com animais da raça Jersey.

Conclusão

O sistema iLPF não foi capaz de isentar completamente os animais da condição de desafio térmico, o que se atribui à época experimental. A variação genotípica dos animais demonstrou haver maior adaptabilidade daqueles com menor grau de sangue holandês. Porém, é necessário que sejam avaliados outros fatores como desempenho produtivo e reprodutivo em experimentos de mais longo prazo, para se confirmar a superioridade de animais cruzados em relação aos puros.

Literatura citada

- Bagath M., Krishnan G., Devaraj C., Rashamol V.O., Pragna P., Lees A.M & Sejian V. 2019. The impact of heat stress on the immune system in dairy cattle: A review. **Veterinary Science**, 126, 94-102. DOI: 10.1016/j.rvsc.2019.08.011
- Buckley F., Lopez-Villalobos, N. & Heins, B. J. Crossbreeding: implications for dairy cow fertility and survival. 2014. **Animal** 8(Suppl.1), 122–133. doi:10.1017/S1751731114000901
- Carvalho C.V.D., Hermisdorff I.C., Souza I.S., Junqueira G.S.B., Magalhães A.F.B., Fonseca L.F.S., Albuquerque L.G., Tonhati H., Carvalheiro R., De Camargo G.M.F. & Costa R.B. 2018. Influence of X-chromosome markers on reproductive traits of beef cattle. **Livestock Science**, 220, 152-157.
- Feitosa F.L.F. 2014. Semilogia Veterinária: a arte do diagnóstico. **Roca Ltda**, São Paulo, 3ª ed, pág. 352.
- Giro A., Pezzopane J.R.M., Junior W.B., Pedroso A. F., Lemes A.P., Botta D., Romanello N., Barreto A.N. & Garcia A.R. Behavior and body surface temperature of beef cattle in integrated crop-livestock systems with or without tree shading. 2019. **Science of The Total Environment**, 684, 587-596. doi:https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.377
- Kim D.H., Kim M.H., Kim S.B., Son J.K., Lee J., Joo S.S., Gu H., Park T., Park B.Y. & Kim E. Differential dynamics of the ruminal microbiome of Jersey cows in a heat stress environment. 2020. **Animals (Basel)**. Jul 2;10(7):1127. doi: 10.3390/ani10071127
- Lemerle C. & Goddard, M.E. Assessment of heat stress in dairy cattle in Papua New Guinea. 1986. **Animal Health Production**, v.18, p.232-242. Doi: <https://doi.org/10.1007/BF02359540>