

ESTIMATIVA DO DECLÍNIO DA PRODUÇÃO DE LEITE NAS ESTAÇÕES PRIMAVERA/VERÃO EM DIFERENTES TIPOS DE CONFINAMENTO

GUILHERME FARIAS TAVARES¹, PAULO ROGÉRIO GARCIA², IRAN JOSÉ O. DA SILVA³,
GABRIEL ADRIÁN SARRIÉS⁴, CRISTIAN M. VILLEGAS LOBOS⁵

¹Engenheiro Agrícola, Mestrando em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ-USP/Piracicaba-SP, (19) 99914-8849, tavaresguilherme@usp.br

²Biólogo, Doutorando em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ-USP/Piracicaba-SP, pauloroga@gmail.com

³Eng. Agrícola, Prof. Livre Docente, ESALQ-USP/Piracicaba-SP, iranoliveira@usp.br

⁴Médico Veterinário, Prof. Dr., Departamento de Ciências Exatas, ESALQ-USP/Piracicaba-SP, gasarrie2@gmail.com

⁵Estatístico, Prof. Dr., Departamento de Ciências Exatas, ESALQ-USP/Piracicaba-SP, clobos@usp.br

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: As variáveis ambientais possuem forte relação com o bem-estar animal (BEA) e, conseqüentemente, com a produção. Dessa maneira, objetivou-se com este trabalho estimar o declínio da produção de leite nas duas estações caracterizadas por possuírem elevadas taxas de umidade e temperatura, a partir de três tipos de exploração (free stall convencional (FC), free stall totalmente fechado com ventilação cruzada (FVC) e a pasto (P)) e com seis níveis de produção diários (10, 15, 20, 25, 30 e 35 kg.vaca⁻¹.dia⁻¹). Os dados foram coletados durante a Primavera/2014 e Verão/2015. Determinado o índice de temperatura e umidade (ITU), observou-se valores maiores que os considerados de conforto no verão para o FC e P. Na Primavera, nenhum dos sistemas obteve ITU maior que o crítico (>75). Além disso, notou-se que animais com maior capacidade de produção tem tendência a possuir maior declínio comparados aos menos produtivos e, também, que as menores estimativas de perdas foram encontradas no FVC, com média de 1,2 kg.vaca⁻¹.dia⁻¹ (3,43%), enquanto FC apresentou média de 3,1 kg.vaca⁻¹.dia⁻¹ (8,86%) e P 3,3 kg.vaca⁻¹.dia⁻¹ (9,43%) durante o Verão, considerando um animal que produz média de 35 kg.dia⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: produtividade, bioclimatologia, bovinos de leite.

DAIRY PRODUCTION DECREASE ESTIMATE IN THE SPRING/SUMMER UNDER DIFFERENT CONFINEMENT TYPES

ABSTRACT: The environmental variables have a strong relationship with the well-being of animals and hence with the production. Based on this relationship, the aim of this research is to estimate the production decrease through two warm seasons due to the high temperatures and high levels of humidity. There were three ways of exploration (conventional free-stall (CF), low-profile cross-ventilated free-stall (CVF) and pasture (P)) and six daily production levels (10, 15, 20, 25, 30 and 35 kg.cow⁻¹.day⁻¹). Data collection was taken during the Spring 2014 and Summer 2015. By determining the temperature-humidity index (THI), bigger values than the predetermined well-being values were observed in the Summer for CF and P. In the Spring, none of the systems presented a THI bigger than the critical (>75). Moreover, animals with a higher potential of production showed a bigger productivity decrease when compared to those of a lower potential of production. The lower estimates of losses were taken at the CVF, being the average 1.2 kg.cow⁻¹.day⁻¹ (3.43%), and at the CF and P the average was 3.1 kg.cow⁻¹.day⁻¹ (8.86%) and 3.3 kg.cow⁻¹.day⁻¹ (9.43%) during Summer, when considering an average production of 35 kg.day⁻¹.

KEYWORDS: productivity, bioclimatology, dairy cattle.

INTRODUÇÃO: A bovinocultura leiteira é uma atividade que ocorre em todo território nacional e, somente na produção primária, gera mais de 3 milhões de empregos e agrega mais de R\$ 6 bilhões ao

valor da agropecuária nacional (BATTISTI *et al.*, 2013). Todavia, em países de clima tropical e subtropical como o Brasil, o estresse térmico é um típico problema encontrado no manejo de vacas leiteiras, causando reduções na produção e mudanças na composição do leite devido, principalmente, à baixa adaptação das raças bovinas leiteiras especializadas às condições de clima prevalentes em regiões de clima quente e úmido (FERREIRA *et al.*, 2013). Para contornar os efeitos do estresse térmico em bovinos leiteiros de alto padrão genético, o confinamento em instalações climatizadas do tipo *free-stall* (FC) é umas das alternativas adotadas pelos produtores. Porém, com o avanço tecnológico e uso de novas ferramentas que potencializam a produção animal, foi desenvolvido o galpão do tipo *free-stall* com ventilação cruzada (FVC), caracterizado por ser uma instalação totalmente fechada, com sistema de ventilação mecânica negativa, em que o ar é insuflado através de painéis de resfriamento evaporativo que revestem uma das laterais longitudinais do galpão, e exaurido por exaustores na lateral oposta (SMITH; HARNER, 2007). Sendo utilizado com o intuito de melhoria do ambiente térmico, especialmente durante as estações mais quentes do ano, e controle do ambiente térmico nas estações mais frias. Portanto, objetivou-se com este trabalho estimar o declínio da produção de leite nas duas estações caracterizadas por possuírem elevadas taxas de umidade e temperatura (Primavera e Verão), a partir de três tipos de exploração (*free stall* convencional (FC), *free stall* totalmente fechado com ventilação cruzada (FVC) e a pasto (P)) e com seis níveis de produção diários (10, 15, 20, 25, 30 e 35 kg.vaca⁻¹.dia⁻¹).

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi realizado em uma propriedade leiteira comercial localizada no Município de São Pedro, estado de São Paulo. O local possui latitude de 22°33'14"S, longitude de 47°58'46"W e altitude de 580 m. A região possui clima quente e úmido (Cwa, segundo classificação Köppen), com duas estações bem definidas, sendo uma chuvosa no verão e outra seca no inverno.

Foram registrados os dados de temperatura do ar e umidade relativa do ar, durante as estações Primavera 2014 e Verão 2015, por meio de registradores modelo HOBO U10 (marca Onset com faixa de operação entre -20 a 70°C para temperatura do ar, e 25 a 95% para umidade relativa do ar), registrando as variáveis diariamente a cada 1h. Dessa maneira, foram instalados 4 registradores no galpão FVC, 4 registradores no galpão FC e 1 no ambiente externo.

Para determinar o desempenho térmico das instalações, foi utilizado o Índice de Temperatura e Umidade (Equação 1), proposto por Kendall *et al.*, (2008):

$$ITU = (1,8 * T_{ar} + 32) - ((0,55 - 0,0055 * UR) * (1,8 * T_{ar} - 26)) \quad (1)$$

em que,

ITU – Índice de Temperatura e Umidade;

T_{ar} – temperatura do ar, °C;

UR – umidade relativa, %.

Para análise foi utilizada a classificação proposta por Du Preez *et al.* (1990), a qual classifica o ITU em cinco classes: (i) ≤ 70 considera-se condição normal; (ii) entre 70 e 72 como alerta para os produtores; (iii) valores variando de 72 a 78, toma-se como alerta acima do índice crítico para a produção leiteira; (iv) 78 a 82 significa perigo, principalmente para rebanhos em confinamento; (v) > 82 caracteriza emergência, em que providências urgentes devem ser tomadas.

O declínio da produção de leite foi estimado por meio da equação 2, proposta por Berry *et al.* (1964), adaptada por HAHN (1993):

$$DPL = -1,075 - 1,736 * PN + 0,02474 * PN * ITU \quad (2)$$

em que,

DPL – declínio na produção de leite, kg.dia⁻¹;

PN – nível normal de produção, kg.dia⁻¹.

O PN é usado como referência, de forma genérica, considerando como condição um animal em ambiente termoneutro (KLOSOWSKI *et al.*, 2002).

O modelo adotado foi o fatorial 3x2x6, sendo três tipos de exploração (FVC, FC e P), duas estações (primavera e verão) e seis níveis normais de produção (10, 15, 20, 25, 30 e 35 kg.dia⁻¹), adotando-se três meses como repetição para cada estação. A análise estatística foi realizada por meio do SAS[®] e as

inferências obtidas foram analisadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Em caso de interação significativa entre fatores, fez-se o desdobramento da interação e o teste do fator dentro do outro. Para interação não significativa, utilizou-se o efeito principal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A Tabela 1 traz o comportamento das variáveis ambientais nos diferentes sistemas de exploração.

TABELA 1. Média das variáveis T_{ar} , UR e ITU para as explorações P, FC e FVC durante as estações Primavera e Verão.

Exp.	Primavera			Verão		
	T_{ar} (°C)	UR (%)	ITU	T_{ar} (°C)	UR (%)	ITU
P	23,5 ± 5,2 Aa	74,9 ± 21,5 Cc	72,1 ± 5,6 Ee	25,3 ± 4,4 Ab	80,1 ± 17,6 Cc	75,3 ± 4,9 Ef
FC	23,4 ± 4,9 Aa	72,3 ± 20,7 Cc	71,7 ± 5,2 EFe	25,3 ± 4,1 Ab	76,9 ± 16,2 Dc	75,0 ± 4,5 Ee
FVC	20,9 ± 2,7 Ba	90,9 ± 6,60 Dc	69,1 ± 3,8 Fe	23,1 ± 1,8 Bb	90,9 ± 5,40 Dc	72,9 ± 2,9 Ef

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na vertical e médias seguidas de mesma letra minúscula na horizontal são estatisticamente iguais, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Dessa maneira, observa-se que durante a primavera, apenas o sistema FVC esteve abaixo do nível de desconforto de acordo com os valores de ITU (DU PREEZ *et al.* 1990), enquanto FC e P foram classificados como alerta, sendo que o sistema de exploração a pasto obteve índice acima do crítico. Todavia, durante o verão todos os sistemas apresentaram desconforto térmico e, conseqüentemente, perdas na produção já que as vacas leiteiras tendem a diminuir significativamente a produção de leite devido ao aumento da temperatura ambiente, uma vez que para a produção de leite geram-se grandes quantidades de calor (BERBIGIER, 1988).

O fator tipo de exploração não apresentou interação com os fatores PN e estação do ano. Assim, pode-se analisar apenas o efeito principal, neste caso, rejeitou-se a hipótese de igualdade dos tipos de exploração ($p < 0,01$), sendo que P e FC não apresentaram diferenças estatisticamente significativas, enquanto diferiram do FVC que apresentou ganho de produção ao invés de declínio (Tabela 2).

TABELA 2. Média e porcentagem do DPL para os diferentes tipos de exploração.

Exploração	DPL	
	(kg leite.dia ⁻¹)	%
P	-0,8484 a	-3,77%
FC	-0,6396 a	-2,84%
FVC	+0,6129 b	+2,72%

Médias seguidas de mesma letra são estatisticamente iguais, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

As explorações P e FC por estarem sujeitas a variação do ambiente obteve média do declínio de produção de leite de 0,8484 kg.dia⁻¹ e 0,6396 kg.dia⁻¹, enquanto para o FVC a média foi de ganho de produtividade de 0,6129 kg.dia⁻¹ devido às condições internas do galpão. Oliveira *et al.* (2013) notou este efeito de acréscimo de produção para o período de inverno, enquanto nas estações mais quentes, houve declínio produtivo. Este fato se deve a um ambiente com menores valores de ITU, conforme encontrados no *free stall* com ventilação cruzada.

TABELA 3. Comparação entre estação do ano para cada nível de PN.

PN	DPL		p Valor
	(kg.dia ⁻¹)		
	Primavera	Verão	
10	+0,89	+0,04	0,3606 ^{NS}
15	+0,80	-0,47	0,0155*
20	+0,71	-0,98	< 0,0001**
25	+0,61	-1,50	< 0,0001**
30	+0,52	-2,01	< 0,0001**
35	+0,42	-2,53	< 0,0001**

NS – não significativo; * - significativo para pValor < 0,05; ** - significativo para pValor < 0,01

Os fatores estação do ano e PN apresentaram interação significativa, assim a interação foi desdobrada e comparou-se o efeito das estações do ano em cada nível de PN (Tabela 3). Nota-se que para a primavera, todas as médias foram positivas demonstrando acréscimo da produção independente do PN, enquanto para o Verão apenas PN de 10 kg.dia⁻¹ apresentou ganho. Pode-se observar, também, que devido ao desconforto térmico, animais de maior produtividade tendem a ter maiores perdas na produção de leite, este fato também fora identificado por Bouraoui *et al.* (2002). Já a comparação entre os fatores PN e estações do ano, foi significativa somente para o Verão.

CONCLUSÕES: O sistema FVC apresentou médias de ganho de produtividade nas duas estações, diferentemente dos sistemas P e FC. Para FVC houve um acréscimo de produtividade de 2,72%, enquanto para P e FC ocorreu declínio da produção de 3,77% e 2,84%, respectivamente. Na estação primavera não houve diferença nas perdas em relação a PN, todavia, no verão animais com PN superior a 25 kg.dia⁻¹ apresentaram perdas significativas.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem a CAPES pelo apoio concedido para este trabalho e a Fazenda São Jorge por permitir a realização do mesmo.

REFERÊNCIAS

- BATTISTI, L.; BITTENCOURT, M. V. J.; PITTA, R. S. C.; KOVALESKI, L. J.; ALVARENGA, P. H. T. A evolução da cadeia produtiva do leite no Brasil: uma análise pós-década de 90. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 3., 2013, Ponta Grossa. **Anais...** . Ponta Grossa: APREPRO, 2013.
- BERBIGIER, P. **Bioclimatologie des ruminants domestiques en zones tropicales**. Paris: INRA, 1988. 237 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.3, p.329-331, 1964.
- BOURAOUI, R.; LAHMAR, M.; MAJDOUB, A.; DJEMALI, M.; BELYEA, R. The relationship of temperature-humidity index with milk production of dairy cows in a Mediterranean climate. **Anim. Res.**, [s.l], v. 51, n. 6, p.479-491, nov. 2002.
- DU PREEZ, J.D., GIESECKE, W.H., HATTINGH, P.J., EISENBERG, B.E.. Heat stress in dairy cattle and other livestock under Southern African conditions. II. Identification of areas of potential heat stress during summer by means of observed true and predicted temperature-humidity index values. **Onderstepoort J. Vet. Res.** V.57, p.183-187, 1990.
- FERREIRA, G. A.; ZIECH, R. E.; GUIRRO, E. C. B. do P. Bem-estar de bovinos leiteiros: revisão de literatura. **Veterinária em Foco**, Canoas, v. 10, n. 2, p.195-209, jan./jun. 2013.
- HAHN, G.L. **Bioclimatologia e instalações zootécnicas: aspectos teóricos e aplicados**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 28p.
- KENDALL, P. E., TUCKER, C. B., DALLEY, D. E., CLARK, D. A. & WEBSTER, J. R. Milking frequency affects the circadian body temperature rhythm in dairy cows. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 117, n. 2-3, p.130-138, set. 2008. Elsevier BV.
- KLOSOWSKI, E. S; CAMPOS, A. T.; CAMPOS, A. T.; GASPARINO, E. Estimativa do declínio na produção de leite, em período de verão, para Maringá-PR. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p.284-289, 2002.
- OLIVEIRA, E. C.; DELGADO, R. C.; ROSA, S. R.; SOUSA, J. O. P.; NEVES, L. O. Efeitos do estresse térmico sobre a produção de bovinos de leite no município de Marilândia- ES. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.9, n.16, p.913-921, 2013.
- SMITH, J. F.; HARNER, J. P. Comprehensive evaluation of a low-profile cross-ventilated free-stall barn. In: WESTERN DAIRY MANAGEMENT CONFERENCE, 7., 2007, Reno. **Proceedings...** . Reno, 2007. p. 127 - 147.