

Associação entre o risco de estresse calórico, estação do ano e taxa de concepção em vacas leiteiras submetidas a Inseminação Artificial em Tempo Fixo¹

Tayná de Andrade Silva², Gilson Gonçalves Maia³, Luiz Sérgio de Almeida Camargo⁴, Luiz Gustavo Bruno Siqueira^{4,5}

¹O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil: (a) Parte do projeto Associação de marcadores genéticos e fenotípicos de termorregulação a parâmetros reprodutivos (02.14.08.003.00.03), liderado por Luiz Sérgio de Almeida Camargo; (b) Parte da dissertação de mestrado de Gilson Gonçalves Maia.

²Graduanda em Biomedicina – UNIPAC/Juiz de Fora, MG. E-mail: tayna_andrade_silva@hotmail.com

³Mestrando, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ. E-mail: gilsonmaia@yahoo.com.br

⁴Pesquisador – Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. E-mail: luiz.siqueira@embrapa.br

⁵Orientador

Resumo: Elevadas temperatura e umidade relativa do ar podem afetar o desempenho reprodutivo de bovinos. O objetivo deste trabalho foi analisar os efeitos do risco de estresse calórico no dia da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) sobre a taxa de concepção (P/IA) e comparar P/IA nas diferentes estações do ano. Foi realizado um estudo retrospectivo de análise da base de dados reprodutivos e climatológicos coletados de períodos de estações de monta do rebanho bovino pertencente ao Campo Experimental Jose Henrique Bruschi (CEJHB), entre os anos de 2012 e 2018. Os índices de temperatura e umidade (ITU) máximos no dia da IATF foram utilizados para avaliar o efeito do risco de estresse calórico sobre a P/IA após a divisão dos dados em faixas de ITU de acordo com o nível de estresse ($ITU \leq 67,9$ = sem estresse; $68 \leq ITU \leq 71,9$ = leve; $72 \leq ITU \leq 79,9$ = leve a moderado, $80 \leq ITU \leq 89,9$ = moderado a severo). Além disto, foram calculados o ITU médio no dia da IATF de animais que ficaram gestante vs não-gestantes e a P/IA nas diferentes estações do ano, de acordo com a data da IATF. A variável binominal taxa de concepção foi analisada pelo teste Qui-quadrado para comparações em cada faixa de ITU e estação do ano. A variável contínua ITU médio foi comparada entre gestante e não-gestantes utilizando o teste t de Student. O valor de $P < 0,05$ foi considerado para determinar diferenças significativas. O ITU no dia da IATF foi menor em animais que ficaram gestantes comparados com não-gestantes ($75,2 \pm 0,14$ vs $75,7 \pm 0,12$, respectivamente; $P = 0,0161$). Quando comparadas as P/IA em diferentes faixas de ITU, valores de ITU intermediários tiveram taxas de concepção mais altas em comparação com ITU alto ou baixo ($39,40^{ab}$; $43,4^b$; $41,3^b$; e $35,3^{ab}$ %, respectivamente; $P < 0,01$). Animais submetidos à IATF na primavera e verão tiveram P/IA menores do que no inverno ($37,0$ e $36,8\%$ vs $43,7\%$, respectivamente; $P < 0,01$) enquanto IATF no outono ($41,3\%$) não afetou a P/IA em comparação com as outras estações. Conclui-se que a realização de IATF em dias de alto ITU, ou seja, maior risco de estresse calórico, causa diminuição na chance de gestação. Ainda, IATF realizada na estação de ITU médio mais ameno do ano (inverno) resulta em maiores taxas de concepção.

Palavras-chave: bovino, eficiência reprodutiva, temperatura, umidade relativa.

Association among risk of heat stress, season of the year, and conception rate in dairy cows submitted to timed artificial insemination

Abstract: High temperatures and humidity may affect reproductive performance in cattle. The objective of this study was to verify the effects of heat stress risk on the day of timed artificial insemination (TAI) upon conception rates and to compare conception rates (P/AI) in different seasons of the year. A retrospective study was conducted to analyze an extensive database of reproductive and climatologic data collected during breeding seasons at the experimental farm Jose Henrique Bruschi (CEJHB), between 2012 and 2018. The maximum temperature humidity index (THI) at the day of TAI was evaluated to determine the effect of risk of heat stress upon P/AI after dividing THI into distinct thresholds according to stress level ($THI \leq 67,9$ = no stress; $68 \leq THI \leq 71,9$ = mild; $72 \leq THI \leq 79,9$ = mild to moderate, $80 \leq THI \leq 89,9$ = moderate to severe). In addition, the average THI on the day of TAI was calculated for females that did or did not become pregnant and P/AI in different seasons of the year. The binomial variable conception rate was analyzed using the chi-square test to compare P/AI within each THI threshold and season of the year. The continuous variable average THI was compared between pregnant vs nonpregnant animals using the Student's t test. A P-value < 0.05 was used to determine statistical significance. THI on the day of TAI was lower in animals that

eventually did become pregnant compared to nonpregnant (75.2 ± 0.14 vs 75.7 ± 0.12 , respectively; $P=0.0161$). When P/AI was compared among distinct THI thresholds, intermediate THI had the higher P/AI compared to low THI and high THI (39.40^{ab} ; 43.4^b ; 41.3^b ; e $35.3^a\%$, respectively; $P<0.01$). Females submitted to TAI during Spring and Summer had lower P/AI compared to Winter (37.0 e 36.8% vs 43.7% , respectively; $P<0.01$) whereas TAI in the Fall (41.3%) did not affect P/AI compared to other seasons. We conclude that TAI on days with high THI, i.e., higher risk of heat stress, cause a decrease in the chance of pregnancy. Moreover, TAI performed at the season with the mild average THI (winter) leads to the highest conception rates.

Keywords: bovine, reproductive efficiency, temperature, relative humidity.

Introdução

Em climas tropicais, elevadas temperaturas e umidade relativa do ar são determinantes no desempenho reprodutivo de bovinos, uma vez que algumas raças europeias, como a Holandesa, são originárias de regiões de clima temperado, nas quais a zona de conforto térmico e as condições climáticas são bastantes distintas de regiões de clima tropical. A zona de conforto térmico dos bovinos, que é a faixa de temperatura ambiental dentro da qual o animal não demonstra qualquer sinal de desconforto térmico, situa-se entre $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Yousef, 1985) podendo alcançar limite superior de até $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Fuquay, 1981).

Quando esta zona de conforto térmico é ultrapassada estabelece-se o estresse calórico, com grande efeito sobre a reprodução o que, geralmente, ocorre nas condições de verão ou de elevações pontuais da temperatura, mesmo em outras estações do ano. Estes fatores ambientais, associados às práticas de manejo inadequadas, têm levado os animais à alto risco de estarem em condição de estresse térmico (West, 1999). Durante o estresse calórico, também são observados redução da expressão de estro e aumento da mortalidade embrionária precoce (Ozawa et al., 2002), que são possíveis reflexos de alterações nas funções do fluido folicular resultante das alterações de temperatura, especificamente, em relação à dinâmica folicular e à atividade esteroidogênica.

Além disso, estudos comprovaram que o estresse altera a maturação citoplasmática dos oócitos, comprometendo a sua viabilidade e o desenvolvimento embrionário posterior (Hansen, 2007), pois é a estrutura mais susceptível às elevações de temperatura. Sabe-se também que mecanismos epigenéticos podem ter participação nos processos de tolerância ou sensibilidade à temperatura (Renaudeau et al., 2012). Como parte dos estudos dos efeitos do estresse térmico em gado de leite, este trabalho teve como objetivo analisar os efeitos do risco de estresse calórico no dia da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) sobre a taxa de concepção e comparar taxas de concepção nas diferentes estações do ano, utilizando análise retrospectiva de uma extensa base de dados de estações de monta conduzidas no Campo Experimental José Henrique Bruschi (CEJHB), em Coronel Pacheco, MG, entre os anos de 2012 e 2018.

Material e Métodos

Foram coletados os dados climatológicos e reprodutivos de períodos de estações de monta do rebanho bovino pertencente ao Campo Experimental Jose Henrique Bruschi (CEJHB), em Coronel Pacheco, MG, entre 2012 e 2018. Foi conduzido um estudo retrospectivo de análise da base de dados para associação entre índice temperatura e umidade (ITU) e a taxas de concepção após Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) de vacas e novilhas leiteira em diferentes épocas do ano: temperaturas elevadas (primavera e verão; setembro a março) e temperaturas amenas (outono e inverno; março a setembro). Foi feito um levantamento de todas as IATF realizadas nos anos de 2012 a 2018 (número total de 3.328 IATF) e determinada a taxa de concepção (prenhez por IA; P/IA) para cada época do ano. Os dados da estação meteorológica de Coronel Pacheco foram utilizados para determinar os efeitos de ITU no dia da IATF sobre a P/IA. Os ITU máximos no dia da IATF foram utilizados para avaliar o efeito do risco de estresse calórico sobre a taxa de concepção após a divisão dos dados em faixas de ITU de acordo com o nível de estresse ($ITU \leq 67,9$ = sem estresse; $68 \leq ITU \leq 71,9$ = leve; $72 \leq ITU \leq 79,9$ = leve a moderado, $80 \leq ITU \leq 89,9$ = moderado a severo). Além disto, foram calculados o ITU médio no dia da IATF de animais que ficaram gestante vs não-gestantes. Os dados foram avaliados para normalidade e homogeneidade das variâncias. A variável binominal taxa de concepção foi analisada pelo teste Qui-quadrado para comparações em cada faixa de ITU e estação do ano. A variável contínua ITU médio foi comparada entre gestante e não-gestantes utilizando o teste t de Student. O valor de $P<0,05$ foi considerado para determinar diferenças significativas.

Resultados e Discussão

O ITU no dia da IATF foi menor em animais que ficaram gestantes comparados com não-gestantes ($75,2 \pm 0,14$ vs $75,7 \pm 0,12$, respectivamente; $P=0,0161$). A P/IA dentro das diferentes faixas de ITU está mostrada na Tabela 1. Valores de ITU intermediários tiveram taxas de concepção mais altas em comparação com ITU alto ou baixo. Era esperado um efeito negativo de ITU mais alto sobre a P/IA, comprovado pelas análises. No entanto, o fato da P/IA na faixa mais baixa de ITU não ter sido diferente das demais é intrigante. Podemos especular que esta observação possa estar associada ao baixo n amostral nesta faixa ($n=269$) ou mesmo a um possível estresse térmico por ITU ameno nos animais que são mestiços Europeu x Zebu.

Tabela 1. Número de animais gestantes e não-gestantes em diferentes faixas de ITU, representando os efeitos de risco de estresse térmico no dia da IATF sobre a taxa de concepção.

ITU no dia da IATF	Gestantes (n)	Não-gestantes (n)	Taxa de concepção (%)
ITU \leq 67,9	106	163	39,4 ^{ab}
68 \leq ITU \leq 71,9	269	350	43,5 ^b
72 \leq ITU \leq 79,9	671	952	41,3 ^b
80 \leq ITU \leq 89,9	288	528	35,3 ^a
Total	1.334	1.993	40,0

*Abreviações:

ITU: índice de temperatura e umidade

IATF: Inseminação Artificial em Tempo Fixo

Animais submetidos à IATF na primavera e verão tiveram P/IA menores do que no inverno (Tabela 2) enquanto IATF no outono não afetou a P/IA em comparação com as outras estações. Os resultados comprovaram os efeitos deletérios da realização de IATF em estações do ano de ITU mais altos, quando comparadas com a estação mais amena (inverno), indicando que maior eficiência reprodutiva é atingida quando a IATF é realizada no inverno. Esta observação pode explicar uma sazonalidade reprodutiva não-intencional em alguns sistemas de produção de bovinos de leite.

Tabela 2. Número de animais gestantes e não-gestantes em diferentes estações do ano e taxa de concepção após IATF.

Estação do ano	ITU médio	Gestantes (n)	Não-gestantes (n)	Taxa de concepção (%)
Primavera	78,0 \pm 0,15	192	327	37,0 ^a
Verão	79,9 \pm 0,06	417	715	36,8 ^a
Outono	75,7 \pm 0,16	116	165	41,3 ^{ab}
Inverno	70,9 \pm 0,10	609	785	43,7 ^b

*Abreviações:

ITU: índice de temperatura e umidade

IATF: Inseminação Artificial em Tempo Fixo

Conclusões

Os resultados observados nesse estudo comprovam que IATF realizada em dias de ITU elevado afetam negativamente a eficiência reprodutiva em vacas de leite. A análise da extensa base de dados indicou que maiores taxas de concepção são atingidas no inverno e nas faixas de ITU mais amenas (intermediárias). Conclui-se que a realização de IATF em dias de alto ITU, ou seja, maior risco de estresse calórico, causa diminuição na chance de gestação. Ainda, IATF realizada na estação de ITU médio mais ameno do ano (inverno) resulta em maiores taxas de concepção. Estudos futuros buscarão determinar os efeitos do ITU nos sete dias que antecedem e posteriores à IATF sobre a taxa de concepção, para elucidar se os efeitos são no crescimento folicular e oócito antes da fecundação ou no desenvolvimento embrionário pós-ovulação. Por fim, serão avaliados os efeitos de ITU levando-se em consideração o grau de sangue das vacas e raça do touro utilizado na IATF.

Agradecimentos

Agradeço a Embrapa Gado de Leite por ter me proporcionado tamanha experiência e aprendizado, ao meu orientador Luiz Gustavo Bruno Siqueira por me conceder a bolsa dentre tantos concorrentes, pela solicitude e orientação, e Carolina Capobiango Quintão pelo acompanhamento, cuidado, treinamento e toda compreensão durante o estágio.

Referências

- FUQUAY, J.W. Heat stress as it affects animal production. **J. Anim. Sci.**, v.52, p.164-182, 1981.
- HANSEN, P.J. Exploitation of genetic and physiological determinants of embryonic resistance to elevated temperature to improve embryonic survival in dairy cattle during heat stress. **Theriogenology**, v. 68, p. S242–S249, 2007.
- OZAWA, M., HIRABAYASHI, M., KANAI, Y. Developmental competence and oxidative state of murine zygotes heat stressed maternally or in vitro. **Reproduction**, v.124, p. 683-689, 2002.
- RENAUDEAU, D, COLLIN, A., YAHAV, S., DE BASILIO, V., GOURDINE, J.L., COLLIER, R.J. Adaptation to hot climate and strategies to alleviate heat stress in livestock production. **Animal**, v. 6, p. 707- 728, 2012.
- WEST, W.J. Nutritional strategies for managing the heat-stressed dairy cow. **J. Anim. Sci**, v.77, suppl. 2, p.21-35, 1999.
- YOULSEF, M. K. Stress Physiology in Livestock. Boca Raton: **CRC. press**. 217p, 1985.