



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016  
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo  
ISBN 978-85-7029-135-6

**ASSOCIAÇÃO ENTRE O NÍVEL DE CORTISOL SÉRICO E PARÂMETROS  
FISIOLÓGICOS LIGADOS AO ESTRESSE TÉRMICO E TEMPERAMENTO EM  
TOURINHOS DA RAÇA GIR LEITEIRO**

Rodrigo **Pereira**<sup>1</sup>; João Alberto **Negrão**<sup>2</sup>; Lenira **El Faro Zadra**<sup>3</sup>; Gabriela Geraldi **Mendonça**<sup>4</sup>;  
Aníbal Eugênio Vercesi **Filho**<sup>5</sup>

**Nº 16701**

**RESUMO**– Com o aquecimento global, a seleção de características relacionadas ao estresse térmico torna-se importante para os programas de melhoramento genético de bovinos. Este trabalho objetivou associar valores da temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), respiratória (FR) e temperamento (T) com o nível de cortisol sérico (NC), antes (manhã) e após exposição ao sol (tarde). Foram utilizados 21 tourinhos da raça Gir Leiteiro, avaliados em Uberaba-MG. Os animais foram levados ao curral de manejo pela manhã, depois submetido ao sol durante o período de duas horas (de 11:00 às 13:00hs). Após identificação dos animais, foram anotadas as informações de TR, FC, FR e T e coletadas amostras de sangue periférico para dosagem sérica de cortisol por período (manhã e tarde). Os dados foram analisados pelo método dos quadrados mínimos usando o procedimento GLM (SAS). Apenas os efeitos de período e temperamento foram significativos ( $P < 0,05$ ). O NC foi maior no período da tarde. A regressão linear do NC sobre a classe de temperamento foi significativa ( $P < 0,01$ ) e o coeficiente de regressão linear estimado foi de 4,953 ng/ml, indicando o aumento no NC de acordo com o aumento da classe de T. Possivelmente o tempo de exposição ao sol e a temperatura não foram suficientes para alterações dos parâmetros fisiológicos, pelo fato da raça Gir Leiteiro ser uma raça zebuína adaptada ao clima tropical; porém, o NC maior no período da tarde pode ser indicativo de estresse térmico baixo. Nos animais estudados o T foi o efeito mais significativo na alteração do NC.

**Palavras-chaves:** Estresse térmico, cortisol sérico, temperamento.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduando em Medicina Veterinária, UNIP, Campinas-SP; rodrigoo\_p@live.com

2 Colaborador, Professor doutor da Universidade de São Paulo e Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

3 Colaborador, Pesquisador da APTA Bovinos de Corte, Sertãozinho – SP

4 Colaborador, Mestranda, Departamento de Nutrição e Produção Animal - FMVZ/ USP – Pirassununga-SP

5 Orientador, Pesquisador Científico SAA/APTA – Instituto de Zootecnia – Centro de Pesquisa de Bovinos de Leite- Nova Odessa- SP, anibal@iz.sp.gov.br.



**ABSTRACT** – *With global warming, selection of traits related to heat stress becomes important for cattle breeding programs. This study aimed to associate values of physiological parameters (rectal temperature (TR), heart rate (FC) and respiratory rate (FR)) and temperament (T) with the level of serum cortisol (CN) before and after exposure to the sun. Were utilized 21 young Dairy Gir sires evaluated in Uberaba city- MG. The animals were taken to the cattle shed early in the morning and then submitted to the sun during two hours (from 11:00 to 13: 00hs). Following identification, TR, FC, FR and T were recorded and blood samples for serum cortisol collected, by period (before and after exposure to the sun). Data were analyzed by the least squares method using the GLM procedure (SAS). Only the effects of time and temperament were significant. The NC was higher after sun exposure and the linear regression coefficient of NC level on the T class was 4,953 ng / ml for each increase of 1 in T class. Possibly the time of sun exposure was not enough to change the physiological parameters, because the Dairy Gir is a zebu breed adapted to the tropical climate; however, the CN level, higher in the afternoon may be indicative of low thermal stress. In the animals studied, the T was the most significant effect on the change of the NC.*

**Keywords:** serum cortisol, thermal stress, temperament

## **1 INTRODUÇÃO**

O Estresse Térmico é definido como sendo o resultado da inabilidade do animal em dissipar calor suficiente para manter a sua homeotermia. (West, 1999).

Nos atuais sistemas de exploração pecuária, tem sido observada uma maior exigência de produção dos rebanhos, o que tem levado muitos produtores das regiões de clima tropical a optar pela aquisição de animais especializados, geralmente originários de clima temperado, os quais são pouco adaptados às condições dos trópicos, onde os fatores ambientais geralmente não se compatibilizam com a amplitude ideal de conforto térmico para eficiência ótima de desempenho deles. Nesse processo, a utilização destes grupos genéticos potencialmente mais produtivos pode desencadear alterações comportamentais, endócrinas e fisiológicas que irão afetar as funções normais dos animais (Silva et al., 2002; Morais et al., 2003).

A seleção para elevada produção de leite em bovinos tem levado a problemas produtivos e reprodutivos principalmente quando esses animais estão submetidos ao estresse térmico devido à falta de observância na capacidade termo-regulativa dos mesmos durante o processo seletivo



**10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016**  
**02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-135-6**

(Joksimovic-Todorovic, et al, 2011). Ravagnolo e Mitztal (2000) encontraram correlação genética desfavorável (-0,36) em uma população da raça Holandesa nos EUA entre produção de leite e tolerância ao calor, sendo que os resultados para produção de gordura e proteína foram semelhantes. Associado a isto, é citado que os efeitos do aquecimento global devem contribuir para alteração dos objetivos de seleção e que espécies e raças mais adaptadas tenderão a ser mais utilizadas para produção de alimentos (Hoffmann, 2010).

Dentre as raças bovinas, as zebuínas, por terem evoluído em ambiente tropical, apresentam melhor resposta ao stress térmico do que raças taurinas (Beatty et al, 2006; Hansen, 2004).

A raça Gir Leiteiro apresenta o mais antigo Programa de seleção de uma raça zebuína para leite no mundo, tendo iniciado a seleção de reprodutores através do teste de progênie no Brasil em 1985. Constitui-se na raça que mais produz e exporta sêmen para fins de leite no Brasil sendo a maior parte desse sêmen exportado para países localizados nas regiões tropicais do planeta (ASBIA, 2014). É também a base genética zebuína mais utilizada nos esquemas de cruzamento com raças taurinas para a produção de matrizes mestiças, que são responsáveis pela maior parte do leite produzido no país (Madalena, 2001).

Estudos de características ligadas ao temperamento dos animais tem sido alvo decrescente interesse visto que têm demonstrado uma associação indesejável em que animais com temperamento mais agressivo e de medo apresentam piores desempenhos produtivos, reprodutivos e imunológicos.

A resposta gerada pelo organismo sob estresse envolve a secreção de glicocorticoides pelas glândulas adrenais. Esta resposta é desencadeada pelo eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal (HHA), com o hormônio liberador de corticotrofinas (CRH), secretado pelo hipotálamo e consequente liberação de hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) pela adenohipófise (Mazieiro et al, 2012).

Segundo Gonzáles & Silva (2003), o cortisol é um hormônio glicocorticóide, que pertence ao grupo dos esteroides adrenocorticais, tendo como molécula precursora o colesterol. O (ACTH) por sua vez age no córtex adrenal, que sintetiza e libera o cortisol no sangue. O efeito do estresse, portanto, através do eixo HHA (hipotálamo-hipofisário-adrenal) promove o aumento dos níveis de cortisol no sangue.



## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

Foram utilizados 21 tourinhos jovens da raça Gir Leiteiro, candidatos ao Teste de Progênie ABCGIL/EMBRAPA com idade entre 16-29 meses, representativos das linhagens existentes da raça Gir Leiteiro e que são aptos a atenderem todos os pré-requisitos do regulamento para inclusão de touros no Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro – PNMGL.

Os animais estavam alojados na fazenda-escola das Faculdades Associadas de Uberaba (FAZU), no município de Uberaba-MG. As normais climatológicas históricas obtidas na Estação Experimental Getúlio Vargas indicam precipitação de 1.445,4 mm e temperatura média anual de 21,9°C (INEMET-EPAMIG, 2008).

Os animais foram levados ao curral de manejo pela manhã e depois submetidos ao sol durante o período de duas horas (de 11:00 às 13:00 horas). Após a identificação dos animais, foram anotadas as informações de TR, FC, FR e T e coletadas amostras de sangue periférico para dosagem sérica de cortisol por período.

O sangue foi colhido da veia caudal em tubos com EDTA. Logo após a colheita do sangue, estes tubos foram centrifugados para obtenção do plasma. O plasma foi acondicionado em tubos e estocado a -20°C para posterior análise de cortisol plasmático o uso de kits imunoenzimáticos (Diagnostic Systems Laboratory Inc). A quantificação da concentração de cortisol nas amostras de plasma colhidas antes e após a imposição do estresse pelo calor serão mensuradas por kit imunoenzimático (Monobind, USA), via método de ELISA.

Os dados foram analisados pelo método dos quadrados mínimos usando o procedimento GLM (SAS, 2000). Os efeitos fixos incluídos no modelo foram temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC) e frequência respiratória (FR) (como covariáveis lineares), período (P) (manhã ou tarde, incluído como classe) e o temperamento (T) (covariável linear).

$$\text{Cortisol}_{ijklm} = \mu + TR_i + FC_j + FR_k + P_l + T_m + \text{erro}_{ijklm}$$

em que:  $\mu$  = média geral; TR = temperatura retal; FC = frequência cardíaca; FR = frequência respiratória; P = período; T = temperamento e erro = erro aleatório.

Foram estimadas as correlações simples por período utilizando o procedimento CORR (SAS).



### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o nível de cortisol sérico, foram significativos apenas os efeitos de período e temperamento (Tabela 1).

**Tabela 1.** Análise de variância para dosagem de cortisol sérico

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de Quadrados	Valor F	Pr > F
Período	1	357,47	4,58	0,0395
Temperamento	1	1045,89	13,41	0,0008

As médias dos níveis de cortisol sérico estimadas por quadrados mínimos para o efeito de período foram 21.40 ng/ml para o período da manhã e 27,62 ng/ml para o período da tarde sendo significativo ao nível de 5%. De acordo com Broom (2008) o nível sérico basal de cortisol na maioria das espécies, é mais elevado no período da manhã em relação ao período da tarde. A coleta das informações utilizadas neste estudo foi um piloto para um experimento maior e foi realizada em 22 de abril de 2015, onde a temperatura ambiente já não alcança os mesmos picos dos meses de verão. As médias da temperatura e da umidade relativa do ar nos períodos da manhã e tarde foram 24,9°C e 74% e 31,5°C e 56% respectivamente. Estes parâmetros podem não ter atingido valores para desencadear processos fisiológicos mais severos como aumento da temperatura retal e das frequências cardíacas e respiratórias, cujas elevações são sinais característicos de estresse térmico, porém o suficiente para elevar o nível do cortisol o que poderia ser um indicativo de estresse térmico baixo. Outro fator que corrobora com essa suposição é a significativa correlação (0,49) entre o nível de cortisol sérico e a frequência respiratória no período da tarde. Para provocar estresse térmico com alterações significativas da temperatura retal e frequência respiratória em animais F2 (1/2 Gir x 1/2 Holandês), Ferreira et al (2006) para simularem clima de verão utilizaram temperatura e umidade relativa do ar em câmaras climáticas de 42°C e 60% respectivamente, temperatura esta bem mais elevada do que a observada neste trabalho.

Os bovinos que evoluíram em clima tropical, especialmente os zebuínos, são mais adaptados a climas quentes por possuírem genes que determinam maior tolerância ao calor, o que propicia maior habilidade termorreguladora e diminui sua passividade em apresentar hipertermia como resposta ao estresse térmico. Sendo assim, a exposição a elevadas temperaturas tem menos efeitos deletérios (Hansen, 2009).



**10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016**  
**02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-135-6**

O temperamento foi altamente significativo ao nível de 0,01% sendo o coeficiente de regressão linear do cortisol sobre o temperamento de 4,953 ng/mL de cortisol para cada aumento de 1 classe de temperamento. Segundo Fordyce et al. (1988) o temperamento é definido como a reatividade dos animais ao contato com humanos e ambientes estranhos. A maior reatividade em animais, está associada a níveis mais elevados de hormônios relacionados ao estresse, entre eles o cortisol e maiores perdas econômicas devido à menores taxas de ganho em peso, menor produção de leite e resposta imune menos efetiva (Burdick et al., 2011). Prejuízos econômicos devido a maior reatividade estão também associados a injúrias sofridas pelos animais durante o manejo e possíveis problemas com acidentes de trabalho com os manejadores. Apesar de sua importância econômica e de bem estar tanto dos animais quanto de humanos, existem poucos exemplos dessa característica selecionada em programas de melhoramento animal (Haskell et al., 2014). No Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro (PNMGL), é dado um escore de temperamento para as filhas dos touros em teste de progênie, o que permite a avaliação genética dos mesmos para esta característica (Panetto et al., 2016).

As correlações simples entre os efeitos estudados e o nível sérico de cortisol são apresentadas na tabela 2.

**Tabela 2.** Correlações simples entre os efeitos estudados e o nível de cortisol sérico (NC) por período. Manhã acima da diagonal e tarde abaixo da diagonal

	NC	TR	FC	FR	T
NC	1	<b>-0,08</b> <b>0,7516</b>	<b>0,095</b> <b>0,7081</b>	<b>-0,23</b> <b>0,3683</b>	<b>0,66</b> <b>0,0026</b>
TR	<b>0,35</b> <b>0,1359</b>	1	0,091 0,7026	0,54 0,0147	-0,04 0,8788
FC	<b>0,06</b> <b>0,8127</b>	0,17 0,4711	1	0,061 0,7973	0,36 0,1187
FR	<b>0,49</b> <b>0,0338</b>	0,39 0,0855	0,17 0,4711	1	-0,31 0,1909
T	<b>0,42</b> <b>0,0755</b>	0,08 0,7226	0,12 0,6192	0,17 0,4648	1

TR – temperatura retal, FC – frequência cardíaca, FR - frequência respiratória e T –temperamento. O nível de significância de cada estimativa de correlação está abaixo do valor da correlação.



#### 4 CONCLUSÃO

Possivelmente o tempo de exposição ao sol e a temperatura ambiente não foram suficientes para alterações dos parâmetros fisiológicos, pelo fato da raça Gir Leiteiro ser um zebuíno adaptado ao clima tropical; porém, o nível de cortisol sérico foi maior no período da tarde, podendo ser um indicativo de estresse térmico baixo.

Nos animais estudados, o temperamento foi o efeito mais significativo na alteração do nível de cortisol sérico.

#### 5 AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Zootecnia, Nova Odessa-SP pelo suporte profissional para realização das análises estatísticas. Ao Orientador deste projeto Pesquisador Científico Dr. Aníbal Eugênio Vercesi Filho. Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida a Rodrigo Pereira.

#### 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASBIA, Associação Brasileira de Inseminação Artificial (2014). **Relatório estatístico de importação, exportação e comercialização de sêmen.** Disponível em: <<http://www.asbia.org.br/novo/upload/mercado/index2014.pdf>>. Acesso em: 21/06/2016.
- BEATTY, D.T.; BARNES, A.; TAYLOR, E.; et al. Physiological responses of *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle to prolonged, continuous heat and 37% humidity. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.972–985, 2006.
- BROOM, D.M. The welfare of livestock during road transport. In: APPLEBY, M.; CUSSEN, V.; GARCES, L.; LAMBERT, L.; AND TURNER, J. (Eds.) **Long distance transport and welfare of farm animals**. Oxfordshire: CABI International, 2008, p.157-181.
- BURDICK, N.C.; RANDEL, R.D.; CARROLL, J.A.; WELSH JR., T.H. Interactions between Temperament, Stress, and Immune Function in Cattle. **Hindawi Publishing Corporation International Journal of Zoology**, v.2011, p.9, 2011.
- FERREIRA, F.; PIRES, M.F.A.; MARTINEZ, M.L.; COELHO, S. G.; CARVALHO, A.U.; FERREIRA, P.M.; FACURY FILHO, E.J.; CAMPOS, W.E. Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v.58, p.732-738, 2006.
- FORDYCE, G.; WYTHES, J.R.; SHORTHORSE, W.R.; UNDERWOOD, D.W.; SHEPHERD, R.K. Cattle temperaments in extensive beef herd in northern Queensland. 2. Effect of temperament on carcass and meat quality. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.28, p.689-693, 1988.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.198, 2003.
- HANSEN, P.J. Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress. **Animal Reproduction Science**, v.82–83, p.349–360, 2004.



**10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016**  
**02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-135-6**

- HASKELL, M.J.; GEOFF, S.; TURNER, S.P. Genetic selection for temperament traits in dairy and beef cattle. **Frontiers in Genetic, Livestock Genomic**, v.5, p.1-18, 2014.
- HOFFMANN, I. Climate change and the characterization, breeding and conservation of animal genetic resources. **Animal Genetics**, v.41, p.32–46, 2010.
- JOKSIMOVIC-TODOROVIC, M.; DAVIDOVIC, V.; HRISTOV, S.; STANKOVIC, B. Effect of heat stress on milk production in dairy cows. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v. 27 (3), p.1017-1023, 2011.
- MADALENA et al. **Produção de Leite e Sociedade**. Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte – MG. p.532, 2001.
- MAZIEIRO, R.R.D.; MARTIN, I.; MATTOS, M.C.C.; FERREIRA, J.C.P. Avaliação das concentrações plasmáticas de cortisol e progesterona em vacas Nelore (*Bos taurus indicus*) submetidas a manejo diário ou manejo semanal. **Veterinária e Zootecnia**, v.19, p.366-372, 2012.
- MORAIS, D.A.E.F.; SILVA R.G.; MAIA, A.S.C.; LIMA, P.O.; GUILHERMINO, M.M. Níveis plasmáticos de hormônios tireoideanos de vacas leiteiras em ambiente quente e seco. **40º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003**.
- PANETTO et al. Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro. **Sumário Brasileiro de Touros**, Resultado do teste de progênie 2016.
- RAVAGNOLO, O.; MITZAL, I. Genetic Component of Heat Stress in Dairy Cattle, Parameter Estimation. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.2126–2130, 2000.
- SILVA, O.J.I.; PANDORFI, H.; ARCARO, I.; PIEDADE, S.M.S.; MOURA J.D. Efeitos da Climatização do Curral de Espera na Produção de Leite de Vacas Holandesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.2036-2042, 2002.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM-SAS. **SAS Companion for the Microsoft Windows Environment**. Version 8, Cary: 2000.
- WEST, J.W. Nutritional strategies for managing the heat-stressed dairy cow. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.21-35, 1999.