



**ARTIGO 310**  
**ADAPTABILIDADE CLIMÁTICA DE VACAS MISTIÇAS**  
**HOLANDÊS X GIR SOBRE CARACTERÍSTICAS**  
**TERMORREGULADORAS NA MICRORREGIÃO**  
**DO ALTO MÉDIO GURGUÉIA**

*Climatic adaptability of crossbred Holstein x Gir on thermoregulatory characteristics in the micro-region of the Upper East Gurguéia*

Laylson da Silva Borges<sup>1\*</sup>, Paulo Henrique Amaral Araújo de Sousa<sup>2</sup>, Amauri Felipe Evangelista<sup>3</sup>, Gleidson França Fernandes<sup>4</sup>, André Campêlo Araújo<sup>4</sup>, Cícero Pereira Barros Júnior<sup>5</sup>, Wéverton José Lima Fonseca<sup>5</sup>, Severino Cavalcante de Sousa Júnior<sup>6</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se estudar as variações climáticas sobre os parâmetros adaptativos de vacas mestiças Holandês x Gir, na Microrregião do Alto Médio Gurguéia. Foram utilizados dados de 12 vacas em lactação. O estudo foi conduzido na fazenda experimental da Universidade Federal do Piauí. Foram mensuradas a temperatura e umidade do ar, além do índice de temperatura de globo e umidade. Os parâmetros fisiológicos avaliados foram às frequências, respiratória e cardíaca, temperatura retal e taxa de sudação. Para as variáveis meteorológicas, foi observada diferença significativa pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ), sendo que os maiores valores foram encontrados no turno da tarde, exceto para a umidade relativa do ar, já para os parâmetros fisiológicos, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) nas frequências respiratória e cardíaca, e que os maiores valores destas características também foram observados no turno da tarde, (47,21) e (77,71), respectivamente. Para o parâmetro, temperatura retal, não houve diferença significativa entre os turnos, entretanto os maiores valores foram encontrados no turno da tarde (42,79 °C). Conforme os valores encontrados, observou-se que os animais apresentaram certo nível de desconforto térmico, principalmente no turno da tarde. **Palavras-chave:** frequência respiratória, frequência cardíaca, parâmetros fisiológicos, temperatura retal

**ABSTRACT:** Aimed to study climate variations on the adaptive parameters of crossbred cows Holstein x Gir, the micro-region of the Upper East Gurguéia. 12 lactating cows were used. The study was conducted at the experimental farm of the Federal University of Piauí. The temperature and humidity, plus the globe temperature and humidity index were measured. The physiological parameters evaluated were the frequency, respiratory and heart, rectal temperature and sweating rate. For the meteorological variables, there was significant difference by Tukey test ( $P < 0.05$ ), and the highest values were found in the afternoon, except for the relative humidity, as to the physiological parameters, there was a significant difference ( $P < 0.05$ ) in respiratory and heart rates, and the highest values of these characteristics were also observed in the afternoon, (47.21) and (77.71), respectively. For the parameter, rectal temperature, there was no significant difference between shifts, however the highest values were found in the afternoon (42.79 °C). As the values found, it was observed that the animals showed some level of thermal discomfort, especially in the afternoon. **Keywords:** respiratory rate, heart rate, physiological parameters, rectal temperature

<sup>1</sup>Bolsista PIBITI/CNPq, Graduando em Zootecnia, Universidade Federal do Piauí/UFPI, Bom Jesus-PI. \*: [laylson\\_borges@hotmail.com](mailto:laylson_borges@hotmail.com); <sup>2</sup>Bolsista ICV, Graduando em Zootecnia, Universidade Federal do Piauí/UFPI, Bom Jesus-PI.; <sup>3</sup>Bolsista PIBEX/UFPI, Graduando em Zootecnia, Universidade Federal do Piauí/UFPI, Bom Jesus-PI.; <sup>4</sup>Graduando em Zootecnia, Universidade Federal do Piauí/UFPI, Bom Jesus-PI.; <sup>5</sup>Zootecnista, Universidade Federal do Piauí/UFPI, Bom Jesus-PI.; <sup>6</sup>Prof. Dr. da Universidade Federal do Piauí/UFPI, Bom Jesus-PI.



## INTRODUÇÃO

Temperaturas ambientais elevadas são observadas durante quase todo o ano na maior parte do Brasil, principalmente na região Nordeste. A adaptabilidade dos animais pode ser avaliada por sua habilidade em ajustar-se às condições ambientais, nas quais, a produção de calor excede a dissipação realizada por eles, fazendo com que suas fontes calóricas endógenas sejam inibidas, aumentando a frequência respiração, a sudorese e a temperatura corpórea, parâmetros esses que indicam tentativas de minimizar o desbalanço térmico. Segundo Torres et al. (2010), para os animais homeotérmicos manterem sua temperatura corporal constante em situações de estresse térmico, estes necessitam produzir ou perder calor, por meio de variações fisiológicas e metabólicas.

Os efeitos das condições climáticas sobre o desempenho dos animais de produção têm envolvido, nos últimos anos, a atenção e esforços de vários pesquisadores, em decorrência da importância da interação animal e ambiente como fator relevante aos processos produtivos (Sousa Júnior et al., 2008). Com isso, vem se a importância de se estudar as variações climáticas sobre os parâmetros adaptativos dos animais nas regiões em que estão sendo criados.

O estudo do efeito do clima sobre a produção animal levou ao crescente interesse de novos estudos voltados para o controle da homeoterma, que é a capacidade destes manterem a temperatura corporal relativamente constante, eles necessitam, através de variações fisiológicas, comportamentais e metabólicas, produzirem calor ou perder calor para o ambiente. Segundo Sousa Júnior et al. (2008), o efeito e a utilização dos mecanismos termorreguladores dos animais domésticos nos mostra o grau de interação dos mesmos com o ambiente em que são explorados, ou seja, seu grau de adaptação com o ambiente que vive e produz, mostrando assim, a importância da utilização de raças selecionadas de acordo a sua capacidade de adaptação as adversidades climáticas existentes nesta região.

Assim, objetivou-se com essa pesquisa avaliar as variações climáticas sobre os parâmetros adaptativos de vacas mestiças, Holandês x Gir, na Microrregião do Alto Médio Gurguéia.

## MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi conduzida na fazenda experimental da Universidade Federal do Piauí, Campus localizado no município de Bom Jesus, Piauí. O experimento foi realizado nos meses de janeiro a março de 2013, período referente à época chuvosa do ano. A região apresenta condições climáticas do tipo tropical semiárido, que corresponde ao clima seco e com altas temperaturas durante o verão, arrastando-se para o outono, período de estação chuvosa, comum a todas as regiões do nordeste brasileiro, (LUZ et al., 2013).

Foram utilizados dados de 12 vacas lactantes, mestiças Holandês x Gir. Os dados foram coletados uma vez por semana, em dois períodos, no turno da manhã, das 08:00h as 10:30h, e no turno da tarde, das 13:30h as 16:00h. Registrou-se inicialmente a frequência respiratória (FR) dos animais, obtida por meio da observação direta dos movimentos do flanco esquerdo dos mesmos, durante um minuto, em seguida registrou-se a frequência cardíaca (FC), com o uso de um estetoscópio clínico, aproximado ao lado esquerdo dos animais na terceira costela, sendo assim, contabilizada a quantidade de batimentos cardíacos por minuto. Mensurou-se a temperatura retal (TR), por meio de um termômetro clínico veterinário, introduzido diretamente no reto dos animais por dois minutos, posteriormente foi estimada a taxa de sudação (TS), pelo método calorimétrico de Schleger & Turner et al. (1965), adaptado por Silva et al. (2000).

A análise física do ambiente foi realizada na estação meteorológica do Campus da Universidade Federal do Piauí em Bom Jesus, sendo registrada a temperatura do ar (TA) e a umidade do ar (UA), além do índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), obtidos com o uso de um termômetro inserido em um globo negro, posicionado a uma altura média a do corpo do animal, com



isso, foram utilizados dois termômetros e dois globos negros, onde os mesmos ficavam expostos em ambientes diferentes, um à sombra (ITGU<sup>1</sup>) e o outro ao sol (ITGU<sup>2</sup>).

O índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), foi obtido através da metodologia usada por Sousa Junior et al. (2008), através da equação:

$$ITGU = T_g + 0,36 T_{po} + 41,5$$

Sendo:

T<sub>g</sub> = temperatura do termômetro de globo (°C);

T<sub>po</sub> = temperatura do ponto de orvalho (°C);

41,5 = constante.

Todos os dados coletados foram submetidos a análises de variância e de correlação para comparar as médias dos tratamentos foi realizado o teste de Tukey (p<0,05), utilizando-se o pacote estatístico SAS, versão 9.3 (SAS Institute, 2003). A análise estatística foi realizada pelo método dos quadrados mínimos, conforme Harvey (1960), tendo como base o seguinte modelo:

$$Y_{ijklm} = \mu + A_j + H_k + ITGU_{ijkl} + FR_{ijkl} + FC_{ijkl} + e_{ijklm}$$

Sendo:

Y<sub>ijklm</sub> = m-ésima média (valor observado);

μ = é a média geral;

A<sub>j</sub> = efeito aleatório do j-ésimo animal;

H<sub>k</sub> = é o efeito fixo do k-ésimo antes e depois da atividade física (k = T1, T2);

ITGU<sub>ijkl</sub> = Índice de Temperatura de Globo e Umidade da l-ésima coleta,

k-ésimo turno, j-ésimo animal;

FR<sub>ijkl</sub> = frequência respiratória da l-ésima coleta,

k-ésimo turno j-ésimo animal;

FC<sub>ijkl</sub> = Frequência cardíaca da l-ésima coleta,

k-ésimo turno,

j-ésimo animal;

e<sub>ijklm</sub> = é o resíduo, incluindo o erro aleatório.

### Resultados e Discussão

Observa-se na tabela 1, que todas as variáveis meteorológicas apresentaram diferença significativa pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 1.** Médias das variáveis meteorológicas e índice de conforto térmico de vacas leiteiras mestiças, Holandês x Gir, durante os turnos (manhã e tarde), em Bom Jesus, PI.

Características	Manhã	Tarde
TA (°C)	22,74 <sup>b</sup>	30,07 <sup>a</sup>
UA (KPa)	89,77 <sup>a</sup>	63,55 <sup>b</sup>
ITGU <sup>1</sup> (°C)	75,68 <sup>b</sup>	76,84 <sup>a</sup>
ITGU <sup>2</sup> (°C)	85,43 <sup>b</sup>	87,12 <sup>a</sup>

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. TA = Temperatura do ar; UA = Umidade do ar; ITGU<sup>1</sup> = Índice de temperatura de globo e umidade, com termômetro e globo negro posicionados à sombra. ITGU<sup>2</sup> = Índice de temperatura de globo e umidade, com termômetro e globo negro posicionados ao sol.

No entanto, a variável temperatura do ar (TA), no turno da tarde, apresentou média mais elevada (30,07°C) em relação ao turno

da manhã (22,74°C). Este fato pode ser justificado pela alta incidência de radiação solar no turno da tarde, estando esses valores



aliados à baixa umidade do ar (UA) (63,55 KPa) em relação ao dia, pois se sabe que de acordo com os princípios de ambiência, a TA e a UA, são variáveis inversamente proporcionais. Segundo Pires (2006), os animais podem apresentar sinais de estresse, uma vez que a temperatura ambiente encontra-se entre 26°C e 32°C, e a umidade relativa do ar entre 50 a 90%.

Os índices de temperatura de globo e umidade, posicionado à sombra (ITGU<sup>1</sup>) e ao sol (ITGU<sup>2</sup>) diferiram significativamente (P<0,05) entre si. Seus respectivos valores foram mais elevados no turno da tarde,

destacando-se o ITGU<sup>2</sup>, que apresentou uma média de 87,12°C. O valor encontrado pode ser justificado pelo fato deste ter sido posicionado ao sol durante o experimento.

Na Tabela 2, observa-se que a frequência respiratória (FR) diferiu significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05), apresentando média mais elevada no turno da tarde (47,21 mov./min.). Essa ocorrência pode ser justificada pelo alto valor da TA (30,07°C) observado no respectivo horário (Tabela 1).

**TABELA 2.** Médias de temperatura retal, frequência respiratória, frequência cardíaca e taxa de sudoração de vacas leiteiras mestiças, Holandês x Gir, durante os turnos (manhã e tarde), em Bom Jesus-PI.

Características	Manhã	Tarde
FR (mov./min.)	43,45 <sup>b</sup>	47,21 <sup>a</sup>
TR (°C)	38,57 <sup>a</sup>	42,79 <sup>a</sup>
TS (g/m/h)	113,95 <sup>a</sup>	125,87 <sup>a</sup>
FC (bat. /min.)	77,61 <sup>b</sup>	77,71 <sup>a</sup>

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. FR = Frequência Respiratória; TR = Temperatura retal; TS = Taxa de sudoração; FC = Frequência cardíaca.

A temperatura retal (TR) não apresentou diferença significativa entre os turnos avaliados. Entretanto, os maiores valores foram encontrados no turno da tarde (42,79 °C), período considerado como o mais crítico para os animais. West (2002), ao avaliar os efeitos fisiológicos de estresse térmico sobre a produção e reprodução animal, encontrou valores de temperatura retal acima de 39,2°C para bovinos, valor considerado como indicativo de estresse calórico.

A taxa de sudoração (TS) não apresentou diferenças estatísticas significativas (P>0,05) entre o turno da manhã (113,95 g/m/h) com o turno da tarde (125,87 g/m/h), isso pode ter sido devido à variação da umidade do ar. Com tudo pode-se observar que esses animais transpiraram mais no turno da tarde (125,87 g/m/h), indicando que nas ocasiões de maior temperatura do ar (Tabela 1), os animais apresentaram elevação do estoque de calor corporal, ocasionando a maior necessidade de

dissipação de calor, aumentando sudorese e conseqüentemente a frequência respiratória.

A frequência cardíaca (FC) obteve diferença significativa pelo teste de Tukey (P<0,05), com maiores valores para o turno da tarde (77,71 bat./min.), esse aumento na atividade cardiovascular é atribuído à elevação da temperatura ambiente associada à maior temperatura retal como forma de contribuir para a perda periférica de calor. Segundo Bianca & Kunz (1978) a temperatura retal e a frequência respiratória, são as melhores variáveis para estimar a tolerância dos animais ao calor e a frequência cardíaca é um parâmetro fisiológico a mais que deve ser analisado, já que seu aumento pode influenciar no desempenho animal.

## CONCLUSÕES

O turno da tarde foi o mais crítico para vacas mestiças, Holandês x Gir criadas na Microrregião do Alto Médio Gurguéia. Mudanças no manejo dos animais são



necessárias, como a realização de ordenhas em períodos que apresentem menor radiação solar.

#### **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer, em primeiro lugar, a Deus, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada. Agradeço também a

Universidade federal do Piauí, pela oportunidade de realizar esse experimento e também a todos os professores que já me acompanharam durante a graduação principalmente ao meu professor orientador Dr. Severino Cavalcante de Sousa Junior.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BIANCA, W.; KUNZ, P. Physiological reactions of three breeds of goats to cold, heat and high altitude. **Livestock production Science**, v.5, p.57- 69, 1978.

HARVEY, W.R. **Least squares analysis of data with unequal subclass numbers**. Beltsville, Md: ARS/USDA, Publ. 1960.

LUZ, C.S.M.; BARROS JÚNIOR, C.P.; FONSECA, W.J.L. et al. Estudo sobre correlações entre variáveis ambientais e mecanismos de termólise de calor de ovinos no Sul do Estado do Piauí. **Pubvet**, v.7, p.1525, 2013.

PIRES, M.F.A. **Modificações ambientais para reduzir o estresse calórico em gado de leite**. Comunicado técnico 52, 2006, Juiz de Fora-MG.

SAS Institute, SAS (**Statistical Analysis System**). User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc, 2003. 129p.

SCHLEGER, A.V.; TURNER, H.G. Sweating rates of cattle in the field and their reaction to diurnal and seasonal changes. **Australian Journal Agricultural research**, V.16, p.92-106, 1965.

SILVA, R.G. **Introdução à Bioclimatologia Animal**. São Paulo: Nobel. p.129-286, 2000.

SOUSA JÚNIOR, S.C.; MORAIS, D.E.F.; VASCONCELOS, A.M. et al. Respostas termorreguladoras de caprinos, ovinos e bovinos na região semiárida. **Revista Científica de Produção Animal**, v.10, p.127-137, 2008.

TORRES, T.S.; SENA, L.S.; NERI, V.S. et al [2010]. Características termorreguladoras de vacas mestiças Holandês x Gir na Região do Vale do Gurgueia, Sul do Estado do Piauí. In: **VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL**, 2010, Mossoró – RN, Anais... (CD-ROM), 2010.

WEST, J.W. Physiological effects of heat stress on production and reproduction. In: **Tri-state dairy nutrition conference, Fort Wayne**. Proceedings. Fort Wayne: Eastridge, M.D, 2002.