

## **Efeito residual do estresse por amplitude térmica e estresse térmico por calor no desempenho e desenvolvimento corporal de bezerros leiteiros da raça Holandesa entre 30 e 90 dias de idade**

Laura Alice De Jesus Silva<sup>(1)</sup>, Mariana Brito Gomes<sup>(3)</sup>, Carlos Eugênio Martins<sup>(2)</sup>, Luiz Felipe Martins Neves<sup>(4)</sup>, Jaciara Diavão<sup>(5)</sup>, Sandra Gesteira Coelho<sup>(6)</sup>, Mariana Magalhães Campos<sup>(7)</sup>, Fernanda Samarini Machado<sup>(7,8)</sup>

<sup>(1)</sup>Bolsista Pibic CNPq, Graduanda em Medicina Veterinária – UFJF, Juiz de Fora, MG. e-mail: laura.alice.j.s@gmail.com, <sup>(2)</sup>Mestranda do PPG em Zootecnia – EV/UFMG, Belo Horizonte, MG, <sup>(4)</sup>Doutorando do PPG em Zootecnia – EV/UFMG, Belo Horizonte, MG, <sup>(5)</sup>Pós-doutoranda – Embrapa Gado de Leite, Coronel Pacheco, MG, <sup>(6)</sup>Professora titular da Escola de Veterinária – UFMG, Belo Horizonte, MG, <sup>(7)</sup>Pesquisadora Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, <sup>(8)</sup>Orientadora

**Resumo-** Objetivou-se avaliar o impacto do estresse térmico por calor e pela amplitude térmica nos primeiros 28 dias de idade sobre o desempenho e desenvolvimento corporal em bezerros da raça Holandesa entre 30 e 90 dias de idade. Os animais foram distribuídos em três tratamentos, entre o nascimento até 28 dias de idade em câmara climática: i) Zona termoneutra (ZT) – (n=17) com índice de temperatura e umidade (ITU) de 66 por 24 h/dia; ii) Estresse por amplitude térmica (EAT) – (n=17) ITU 84 das 06:31 às 15:30; ITU de 66 das 15:31 às 18:30; ITU 54 das 18:31 às 03:30; ITU 66 das 03:31 às 06:30; iii) Estresse por calor (EC) – (n=18) ITU 84 por 9 h/dia e ITU 66 por 15 h/dia (zona termoneutra). Aos 29 dias de idade os animais foram transferidos para galpão com baias individuais e mantidos em condições ambientes semelhantes entre os grupos. Os animais foram pesados aos 30, 60 e 90 dias de idade, em balança mecânica. Para acompanhamento do desenvolvimento corporal, a cada sete dias, os animais foram colocados em brete para contenção e as medidas foram realizadas com trena e fita métrica. As mensurações foram: largura de garupa; altura de cernelha e perímetro torácico. Todos os dados foram analisados utilizando o procedimento glimmix do SAS, 2013 (version 9.4, SAS Institute. Inc., Cary, NC, USA). Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos no ganho de peso e desenvolvimento corporal. O estresse térmico por calor e pela amplitude térmica nos primeiros 28 dias de idade não tiveram impacto residual negativo no desenvolvimento corporal de bezerros da raça Holandesa entre 30 e 90 dias de idade.

**Termos para indexação:** clima tropical, ganho médio diário, mecanismo compensatório, temperatura.

## **Residual impact of heat stress and temperature range in the first 28 days of age on performance and body development of Holstein calves between 30 and 90 days of age**

**Abstract-** The objective was to evaluate the impact of heat stress and thermal amplitude in the first 28 days of age on performance and body development in Holstein calves between 30 and 90 days of age. The animals were distributed into three treatments, between birth and 28 days of age in a climatic chamber: i) Thermoneutral zone (ZT) with temperature and humidity index (THI) of 66 per 24 h/day; ii) thermal amplitude stress (EAT) THI 84 from 06:31 to 15:30; THI of 66 from 15:31 to 18:30; THI 54 from 18:31 to 3:30; THI 66 from 03:31 to 06:30; iii) Heat stress (EC) THI 84 for 9 h/day and THI 66 for 15 h/day (thermoneutral zone). At 29 days of age, the animals were transferred to a shed with individual pens and kept in similar environmental conditions between groups. The animals were weighed at 30, 60 and 90 days of age using a mechanical scale. To monitor body development, every seven days, the animals were placed in a station and measurements were taken with a measuring tape and tape. The measurements were: rump width; height at withers and thoracic girth. All data were analyzed using the SAS glimmix procedure, 2013 (version 9.4, SAS Institute. Inc., Cary, NC, USA). There was no significant difference ( $P > 0.05$ ) between treatments in weight gain and body development. Heat stress and thermal amplitude in the first 30 days of age had no residual negative impact on the body development of Holstein calves between 30 and 90 days of age.

**Index terms:** average daily gain, compensatory mechanism, temperature, tropical climate.

### **Introdução**

O estresse térmico promove efeitos negativos na produção animal, com maior impacto em países de clima tropical. Alguns períodos como o neonatal, novilhas em fase reprodutiva e lactação são os mais sensíveis ao estresse térmico (Collier et al., 1982).

A termorregulação em bezerros é semelhante à de bovinos adultos, porém bezerros jovens são mais propensos à perda de calor (Roland et al., 2016) e sua zona termoneutra varia entre 5 e 20 °C nas raças leiteiras, havendo respostas diferentes entre animais (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2021). Bezerros recém-nascidos da raça Holandesa em estresse pelo frio (- 4°C) apresentaram menores ganho médio diário (GMD), frequência respiratória, ingestão de água e temperatura retal comparado aos animais em zona termoneutra (Scibilia et al., 1987); ademais, os indivíduos nessa condição necessitam de mais energia para manutenção, o que gera aumento no consumo de matéria seca (CMS) para produção de calor (Roland et al., 2016). Já o estresse por calor gera redução do CMS, do tempo de pastejo e consequentemente do ganho de peso, ao passo que ocorre aumento do consumo de água (Roland et al., 2016).

Nos países de clima tropical, o estresse térmico por calor e por amplitude térmica ainda é um desafio. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito no desempenho e desenvolvimento corporal entre 30 e 90 dias de idade de bezerros holandeses quando submetidos a estresse por calor e pela amplitude térmica do nascimento até 28 dias de idade. Diante dos resultados apresentados a seguir, esta publicação vai ao encontro dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na Agenda 2030, proposta pela

Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil é signatário, contribuindo para o alcance dos seguintes objetivos específicos: ODS 2: “Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável; ODS 12: “Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis”; ODS 13: “Combate às Mudanças Climáticas: Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos”.

## Material e métodos

Todos os procedimentos realizados foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Embrapa Gado de Leite, sob protocolo nº 4115231121. O experimento foi conduzido no Laboratório Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária, no Campo Experimental José Henrique Bruschi, propriedade da Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco - MG. Foram utilizados 52 bezerros (22 machos e 30 fêmeas) da raça Holandesa avaliados até os 90 dias de vida. O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos entre o nascimento até 28 dias de idade em câmara climática: i) Zona termoneutra (ZT) com índice de temperatura e umidade (ITU) de 66 por 24 h/dia; ii) estresse por amplitude térmica (EAT) ITU 84 das 06:31 às 15:30; ITU de 66 das 15:31 às 18:30; ITU 54 das 18:31 às 03:30; ITU 66 das 03:31 às 06:30; iii) Estresse por calor (EC) ITU 84 por 9 h/dia e ITU 66 por 15 h/dia (zona termoneutra). Aos 29 dias de idade os animais foram transferidos para galpão com baias individuais e mantidos em condições ambientes semelhantes entre os grupos. Os animais foram pesados aos 30, 60 e 90 dias de idade, em balança mecânica (ICS 300, Coimma, Dracena, Brasil). Para acompanhamento do desenvolvimento corporal, a cada sete dias, os animais foram colocados em brete de contenção e as medidas realizadas com trena e fita métrica com marcação de 0 a 150 cm. As mensurações foram: largura de garupa [(LG); distância entre as pontas dos ileos]; altura de cernelha [(AT); distância entre o chão até a cernelha] e perímetro torácico [(PT); circunferência do tórax logo após as escápulas, sobre o externo].

Todos os dados foram analisados utilizando o procedimento glimmix do SAS, 2013 (version 9.4, SAS Institute. Inc., Cary, NC, USA). Para a análise de variância, os tratamentos, idade e suas interações foram considerados como efeitos fixos, e as repetições e sexo como efeitos aleatórios. A idade (30, 60 e 90 dias) foi incluída no modelo como medida repetida no tempo utilizando o comando REPEATED do SAS. As médias de tratamento foram estimadas pelo LSMEANS no teste de Dunnet para comparação com o tratamento ZT, e comparadas pelo teste de Tukey para idade e interação entre tratamento e idade ( $P \leq 0,05$ ).

## Resultados e discussão

Não houve diferença significativa entre os tratamentos EC, AT e ZT ( $P < 0,05$ ) para todas as variáveis avaliadas. O peso corporal, LG, AC, PT e o ganho médio diário (GMD) foram influenciados pela idade ( $P < 0,01$ ; Tabela 1).

**Tabela 1.** Efeito do estresse por amplitude térmica e estresse térmico por calor no desempenho e desenvolvimento corporal de bezerros leiteiros da raça Holandesa entre 30 e 90 dias de idade.

| Tratamentos                |                  |       |                   | EPM   | P-valor <sup>2</sup> |       |              |
|----------------------------|------------------|-------|-------------------|-------|----------------------|-------|--------------|
| Item                       | Zona termoneutra | Calor | Amplitude térmica |       | Trat                 | Idade | Trat x Idade |
| Peso ao nascimento (kg)    | 35,6             | 36,0  | 34,6              | 1,56  | -                    | -     | -            |
| Peso final (kg)            | 79,1             | 80,1  | 78,4              | 1,19  | 0,29                 | <0,01 | 0,34         |
| Ganho médio diário (g/dia) | 823              | 816   | 798               | 0,025 | 0,68                 | <0,01 | 0,13         |
| Largura de garupa (cm)     | 27,1             | 26,8  | 26,9              | 0,20  | 0,69                 | <0,01 | 0,31         |
| Altura de cernelha (cm)    | 90,1             | 90,5  | 90,4              | 0,32  | 0,65                 | <0,01 | 0,79         |
| Perímetro torácico (cm)    | 97,9             | 97,2  | 96,9              | 0,41  | 0,16                 | <0,01 | 0,58         |
| 15,14                      | 16,73            | 11,07 | 8,12              |       |                      |       | 0,002        |

<sup>1</sup>EPM, erro padrão da média; <sup>2</sup>P-valor: Trat, efeito de tratamento; Idade, efeito da idade; Trat x Idade, efeito da interação entre tratamento e idade.

Não houve influência dos tratamentos no desenvolvimento corporal dos bezerros, sugerindo que bezerros utilizam mecanismos compensatórios, como elevação da frequência respiratória e sudorese, resultando em aumento do metabolismo energético (Farooq et al., 2010). Em contraste com o presente estudo, bezerros nascidos no inverno tiveram o dobro do GMD quando comparados com os nascidos no verão (Habeeb et al., 2020) e redução de 89% quando submetidos à amplitude térmica (Scibilia et al., 1987). Bezerros e novilhas em estresse térmico respondem significativamente a mudanças fisiológicas e metabólicas, em que os neurônios sensíveis à temperatura enviam informações ao hipotálamo na tentativa de promover o equilíbrio térmico, produzindo, assim, respostas comportamentais e fisiológicas (Wang et al., 2020).

Segundo Pandey et al. (2017) e Dado-Senn et al. (2020) os bezerros aumentam a frequência cardíaca e respiratória como mecanismo compensatório, visando aumentar a perda de calor interno e a troca de calor com o ambiente. No entanto animais criados em clima tropical parecem ter mecanismos de compensação mais eficientes na perda ou ganho de calor.

## Conclusões

O desempenho e desenvolvimento corporal de bezerros da raça Holandesa entre 30 e 90 dias não são alterados quando submetidos ao estresse térmico por calor ou pela amplitude térmica nos primeiros 28 dias de vida.

## Agradecimentos

Agradecimento ao CNPq, à Embrapa Gado de Leite, às doutoras Mariana de Magalhães Campos e Fernanda Samarini Machado, aos pós-graduandos Luiz Felipe Neves e Mariana Gomes e à pós doutoranda Jaciara Diavão, por toda ajuda e troca de conhecimentos, e à equipe do Campo Experimental.

## Referências

COLLIER, R. J.; BEEDE, D. K.; THATCHER, W. W.; ISRAEL, L. A.; WILCOX, C. J. Influences of environment and its modification on dairy animal health and production. **Journal of Dairy Science**, v. 65, n. 11, p. 2213-2227, 1982. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(82\)82484-3](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(82)82484-3).

DADO-SENN, B.; OUELLET, V.; DAHL, G. E.; LAPORT, J. Methods for assessing heat stress in preweaned dairy calves exposed to chronic heat stress or continuous cooling. **Journal of Dairy Science**, v. 103, n. 9, p. 8587-8600, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18381>.

FAROOQ, U.; SAMAD, H. A.; SHEHZAD, F.; QAYYUM, A. Physiological responses of cattle to heat stress. **World Applied Sciences Journal**, v. 8, p. 38-43, 2010.

HABEEB, A. A.; EL-MASRY, K. A.; GAD, A. E. Changes in body water and solids contents in native and crossbreed growing calves during winter and hot summer seasons of Egypt. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v. 8, n. 1, p. 17-24, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.31893/jabb.20002>.

NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING, AND MEDICINE. **Nutrient Requirements of dairy cattle. 8th ed. rev. Washington**: The National Academies Press, 2021. DOI: <https://doi.org/10.17226/25806>.

PANDEY, P.; HOODA, O. K.; KUMAR, S. Impact of heat stress and hypercapnia on physiological, hematological, and behavioral profile of Tharparkar and Karan Fries heifers. **Veterinary World**, v. 10, n. 9, p. 1146-1155, 2017.

ROLAND, L.; DRILLICH, M.; KLEIN JÖBSTL, D.; IWERSEN, M. Invited review: Influence of climatic conditions on the development, performance, and health of calves. **Journal of Dairy Science**, v. 99, p. 2438-2452, 2016.

SCIBILIA, L. S.; MULLER, L. D.; KENSINGER, R. S.; SWEENEY, T. F.; SHELLENBERGER, P. R. Effect of environmental temperature and dietary fat on growth and physiological responses of newborn calves. **Journal of Dairy Science**, v. 70, n. 7, p. 1426-1433, 1987. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(87\)80165-0](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(87)80165-0).

WANG, J.; LI, J.; WANG, F.; XIAO, J.; WANG, Y.; YANG, H.; LI, S.; CAO, Z. Heat stress on calves and heifers: a review. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 11, article 79, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40104-020-00485-8>.