

## Efeitos da amplitude térmica nos parâmetros fisiológicos de bezerros nos primeiros 28 dias de idade<sup>1</sup>

Sabrina Evelin Ferreira <sup>2</sup>  
Mariana Brito Gomes <sup>3</sup>  
Luiz Felipe Martins Neves <sup>4</sup>  
Anaclara Romano Schmitz Loures <sup>5</sup>  
Abias Santos Silva <sup>6</sup>  
Jaciera Diavão <sup>6</sup>  
Sandra Gesteira Coelho <sup>7</sup>  
Wanessa Araújo Carvalho <sup>8</sup>  
Mariana Magalhães Campos <sup>8,9</sup>

**Resumo:** Cerca de dois terços do território nacional está situado na faixa tropical do planeta, onde predomina elevada temperatura e radiação solar, podendo ultrapassar a zona de conforto dos animais, levando ao estresse térmico. O objetivo deste estudo foi determinar o efeito da amplitude térmica sobre a temperatura retal, frequência cardíaca e respiratória de bezerros da raça holandesa nos primeiros 28 dias de idade. O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos, zona termoneutra (ZT) (7 repetições, 3 machos e 4 fêmeas) e amplitude térmica (AT) (9 repetições, 5 machos e 4 fêmeas). Os animais do tratamento ZT foram mantidos em câmara climática com índice de temperatura e umidade (ITU) de  $66,1 \pm 3,25$  durante as 24 horas do dia em todo o período experimental. O tratamento AT foi de 06h30min às 15h30min, com ITU =  $80,0 \pm 5,66$  (calor); 15h30min às 18h30min, com ITU =  $68,1 \pm 1,54$  (termoneutralidade); 18h30min às 03h30min, com ITU =  $57,9 \pm 0,59$  (frio); 03h30min às 06h30min, com ITU =  $67,3 \pm 2,32$  (termoneutralidade). A temperatura retal (TR), a frequência respiratória (FR) e frequência cardíaca (FC) foram registradas nos horários de 3:00hrs, 6:00 hrs, 10:00 hrs, 14:00 hrs, 16:00 hrs e 18:00 hrs. Os bezerros apresentaram maior TR e FR no tratamento amplitude térmica. A FC não apresentou diferença significativa entre os tratamentos ( $p > 0,05$ ). A variação de temperatura durante o dia aumenta a frequência respiratória e temperatura retal de bezerros nos primeiros 28 dias de idade.

**Palavras-chave:** frequência respiratória; termoneutralidade; variação de temperatura.

### Effects of thermal amplitude on physiological parameters of calves in the first 28 days of age

**Abstract:** About two-thirds of the national territory is located in the tropical belt of the planet, where high temperature and solar radiation predominate, which can exceed the animals' comfort zone, leading to thermal stress. The aim of this study was to determine the effect of thermal amplitude on rectal temperature, heart rate and respiratory rate of Holstein calves in the first 28 days of age. The experiment was carried out in a completely randomized design, with two treatments, thermoneutral zone (TZ) (7 replications, 3 males and 4 females) and

<sup>1</sup> O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil: como parte do projeto "Efeito do estresse térmico pelo calor em bezerros leiteiros, durante a fase neonatal, sobre o comportamento alimentar, consumo, digestibilidade, partição de energia, desempenho e resposta imune", liderado por Sandra Gesteira Coelho.

<sup>2</sup> Bolsista PIBIC CNPq, Graduanda em Medicina Veterinária – UFJF/Juiz de Fora. e-mail: ferreira.sabrina@gmail.com

<sup>3</sup> Mestranda do PPG em Zootecnia – EV/UFMG/Belo Horizonte

<sup>4</sup> Doutorando do PPG em Zootecnia – EV/UFMG/Belo Horizonte

<sup>5</sup> Graduanda em Medicina Veterinária – UNIVERSO/Juiz de Fora

<sup>6</sup> Pós-doutorando – Embrapa Gado de Leite/Coronel Pacheco

<sup>7</sup> Professora titular da Escola de Veterinária – UFMG/Belo Horizonte

<sup>8</sup> Pesquisadora Embrapa Gado de Leite

<sup>9</sup> Orientadora

thermal amplitude (TA) (9 replications, 5 males and 4 females). The animals of the TZ treatment were kept in a climatic chamber with a temperature and humidity index (THI) of  $66.1 \pm 3.25$  during the 24 hours of the day throughout the experimental period. The TA treatment was from 6:30 am to 3:30 pm, with  $THI = 80.0 \pm 5.66$  (heat); 3:30 pm to 6:30 pm, with  $THI = 68.1 \pm 1.54$  (thermoneutrality); 6:30 pm to 3:30 am, with  $THI = 57.9 \pm 0.59$  (cold); 3:30 am to 6:30 am, with  $THI = 67.3 \pm 2.32$  (thermoneutrality). Rectal temperature (RT), respiration rate (RR) and heart beat (HB) were recorded at 3:00 hrs, 6:00 hrs, 10:00 hrs, 14:00 hrs, 16:00 hrs and 18:00: 00 hrs. The calves showed higher TR and FR in the thermal amplitude treatment. HB showed no significant difference between treatments ( $p > 0.05$ ). The temperature variation during the day increases the respiratory rate and rectal temperature of calves in the first 28 days of age.

**Keywords:** respiration rate; temperature range; thermoneutrality.

## Introdução

Manter os animais de produção em conforto térmico é importante uma vez que o ambiente tem forte influência no desempenho e saúde, indicando um dos principais fatores de perdas produtivas em climas tropicais. O estresse térmico por calor (ET) influencia não só as respostas fisiológicas dos animais, como aumento da frequência respiratória e cardíaca, mas também causa perdas econômicas na propriedade leiteira em decorrência do comprometimento do desempenho e saúde animal (ROTH, 2017). Contudo, estudos sobre os efeitos da amplitude térmica nos parâmetros fisiológicos são escassos. NASCIMENTO *et al.* (2017) observaram que a amplitude térmica influenciou substancialmente os fluxos de troca de calor por radiação e convecção superficial em vacas adultas da raça Jersey.

Uma das características da fase neonatal é a necessidade de adaptação do recém-nascido ao ambiente extrauterino, sob a responsabilidade de executar funções vitais que até então eram realizadas pela mãe, como a termorregulação, equilíbrio ácido básico, funções cardiorrespiratórias, nutrição e desenvolvimento do sistema imunológico (KUMAR, 2009).

Além disso, entender o estresse térmico em bezerros é fundamental para o desenvolvimento de práticas de manejo e instalações que reduzam as consequências negativas desse estresse, resultando em melhor desempenho do rebanho e retorno econômico. Objetivou-se avaliar o efeito da amplitude térmica nos parâmetros fisiológicos de bezerros leiteiros nos primeiros 28 dias de idade.

## Material e Métodos

Todos os procedimentos foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Embrapa Gado de Leite, sob o protocolo nº 4115231121. O experimento foi conduzido no Complexo Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária – CMB, localizado em Coronel Pacheco, Minas Gerais, Brasil ( $21^{\circ}33'22''$  S,  $43^{\circ}06'15''$  W).

No tratamento zona termoneutra (ZT) os animais foram mantidos em câmara climática em baias individuais com colchão revestido de borracha, com índice de temperatura e umidade (ITU) de  $66,1 \pm 3,25$  durante as 24 horas do dia, em todo o período experimental. No tratamento de amplitude térmica (AT), os animais foram mantidos na câmara climática com 9 horas de calor, 3 horas de termoneutralidade, 9 horas de frio e 3 horas de termoneutralidade. Os respectivos índices de temperatura e umidade (ITUs) deste tratamento foram: 06h30min às 15h30min,  $ITU = 80,0 \pm 5,66$  (calor); 15h30min às 18h30min,  $ITU = 68,1 \pm 1,54$  (termoneutralidade); 18h30min às 03h30min,  $ITU = 57,9 \pm 0,59$  (frio); 03h30min às 06h30min,  $ITU = 67,3 \pm 2,32$  (termoneutralidade).

Após o nascimento foi realizado a cura de umbigo com solução de iodo 10%, e o colostro fornecido (brix 25°), em quantidade correspondente a 10% do peso vivo ao nascimento. A segunda colostragem foi realizada 8 horas após a primeira (5% do peso ao nascimento). A água e concentrado foram disponibilizados *ad libitum* desde o primeiro dia de vida.

As coletas dos parâmetros foram feitas nos horários de 3:00hrs, 6:00 hrs, 10:00 hrs, 14:00 hrs, 16:00 hrs e 18:00 hrs. Foram realizadas as medidas de temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e cardíaca (FC). A mensuração de temperatura retal foi realizada com termômetro digital. A frequência respiratória foi avaliada visualmente, durante 30 segundos. A frequência cardíaca (número de batimentos por minuto) foi mensurada com o auxílio de estetoscópio na área de choque precordial.

O experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos, ZT (7 repetições, 3 machos e 4 fêmeas) e AT (9 repetições, 5 machos e 4 fêmeas). Todos os dados foram analisados utilizando o procedimento MIXED do pacote estatístico SAS. Para a análise de variância os tratamentos, horas (03, 06, 10, 14, 16 e 18) e idade (7, 14, 21 e 28) e suas interações foram considerados como efeitos fixos, e as repetições aninhadas dentro dos tratamentos e o erro experimental como efeitos aleatórios. A idade foi incluída no modelo como medidas repetidas no tempo utilizando o comando REPEATED do SAS. As médias foram estimadas pelo LSMEANS e comparadas pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$  de significância.

## Resultados e Discussão

A temperatura retal foi maior (+0,6°C;  $p=0,04$ ) no grupo de amplitude térmica. Efeitos de interação foram entre tratamento e idade ( $p=0,05$ ) e tratamento e hora ( $p < 0,05$ ) para FR e FC (Tabela 1).

**Tabela 1.** Efeito da amplitude térmica nos parâmetros fisiológicos de bezerros leiteiros da raça Holandês até os 28 dias de idade

Item <sup>1</sup>	ZT <sup>2</sup>	AT <sup>3</sup>	EPM <sup>4</sup>	p-valor <sup>5</sup>					
				Trat	Idade	Hora	Trat x Idade	Trat x Hora	Idade x Hora
TR, °C	38,6	39,2	0,17	0,04	0,17	0,44	0,08	0,54	0,61
FR, mov/min	42,5	65,5	1,41	0,006	<0,0001	<0,0001	0,02	<0,0001	0,18
FC, bats/min	132	136	3,0	0,40	<0,0001	0,19	<0,0001	0,004	0,66

<sup>1</sup>Item: TR = temperatura retal; FR = frequência respiratória; FC = frequência cardíaca. <sup>2</sup>ZT= zona termoneutra; <sup>3</sup>AT= amplitude térmica; <sup>4</sup>EPM = erro padrão da média; <sup>5</sup>p-valor: Trat = efeito de tratamento; Idade = efeito da idade; Hora = efeito da hora de coleta; Trat x Idade = efeito da interação entre tratamento e idade; Trat x Hora = efeito da interação entre tratamento e hora; Idade x Hora = efeito da interação entre idade e hora.

GAAFAR *et al.* (2021) observaram aumento na TR e FR de bezerros leiteiros no verão em relação ao inverno. Os bovinos têm a característica de armazenar calor, e a temperatura corporal pode continuar elevada mesmo tendo cessado a condição de estresse térmico pelo calor (SILVA, 1998). O mesmo foi obtido no presente estudo, que pode estar relacionado com a maior dificuldade de troca de calor por radiação e convecção superficial (NASCIMENTO *et al.*, 2019).

Além disso, como são capazes de produzir calor interno e manter a temperatura mesmo em condições de frio, as temperaturas mínimas registradas foram semelhantes entre calor e amplitude, na qual as temperaturas máximas foram maiores na amplitude, elevando a média e justificando a diferença estatística.

Enquanto a FC na zona termoneutra foi de 132 bats/mim, no estresse por amplitude térmica foi de 136. Uma vez que o animal sofre grande variação de temperatura durante o dia, era esperado que essa mudança fosse refletida na FC, contudo, isso não ocorreu no presente estudo. Possivelmente devido ao mecanismo compensatório de vasodilatação e vasoconstrição periférica (ROMANOVSKY, 2014; VAN OS, 2019). Esse é um dos primeiros mecanismos a se alterar no animal sob condições extremas de temperatura, por isso, os pontos mais altos e mais baixos de frequência cardíaca mensurados nos animais expostos à amplitude térmica podem se anular, fato evidenciado pela interação entre tratamento e hora do dia.

## Conclusões

A amplitude térmica aumenta a frequência respiratória e temperatura retal de bezerros nos primeiros 28 dias de idade, quando comparados aos bezerros mantidos em zona termoneutra.

## Agradecimentos

Agradecimento ao CNPq, aos alunos de pós-graduação Luiz Felipe Martins Neves e Mariana Brito Gomes pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho, à pesquisadora Mariana Magalhães e toda equipe da Embrapa Gado de Leite.

## Referências

GAAFAR, H. M. A., EL-NAHRAWY, M. M., MESBAH, R. A., SHAMS, A. S. H., SAYED, S. K., BADR, A. A. A. Impact of heat stress on growth performance and some blood and physiological parameters of suckling friesian calves in Egypt. **International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences**, v.11, p.545-565, 2021. doi: 10.26502/ijpaes.202121

KUMAR, P. **Applied Veterinary Gynaecology and Obstetrics**. 1ed. India: International Book Distributing Corp, 2009. 363p.

NASCIMENTO, S. T., MAIA, A. S. C., FONSÊCA, V. de F. C., NASCIMENTO, C. C. N., de CARVALHO, M. D., PINHEIRO, M. da G. Physiological responses and thermal equilibrium of Jersey dairy cows in tropical environment. **International Journal of Biometeorology**, v.63, p.1487–1496, 2019. doi: 10.1007/s00484-019-01734-w

ROTH, Z. Effect of heat stress on reproduction in dairy cows: insights into the cellular and molecular responses of the oocyte. **Annual Review of Animal Biosciences**, v.5, p.151-170, 2017. doi: 10.1146/annurev-animal-022516-022849

ROMANOVSKY, A. A. Skin temperature: its role in thermoregulation. *Acta Physiologica*, v.210, p.498-507, 2014. doi: 10.1111/apha.12231

SILVA, R. G. **Introdução a bioclimatologia animal**. 1.ed. São Paulo: Nobel, 1998. 288p.

VAN OS, J. M. Considerations for cooling dairy cows with water. **The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.35, p.157-173, 2019. doi: 10.1016/j.cvfa.2018.10.009