



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

VIVIAN LAURA MAGALHÃES LOPES DE SOUSA

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS, COMPORTAMENTAIS E
PRODUÇÃO DE LEITE EM VACAS SUBMETIDAS A BANHO PRÉ-ORDENHA**

FORTALEZA

2026

VIVIAN LAURA MAGALHÃES LOPES DE SOUSA

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS, COMPORTAMENTAIS E
PRODUÇÃO DE LEITE EM VACAS SUBMETIDAS A BANHO PRÉ-ORDENHA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Graduação em Zootecnia do Centro de
Ciências Agrárias da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Carla Renata Figueiredo
Gadelha

FORTALEZA

2026

VIVIAN LAURA MAGALHÃES LOPES DE SOUSA

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS, COMPORTAMENTAIS E
PRODUÇÃO DE LEITE EM VACAS SUBMETIDAS A BANHO PRÉ-ORDENHA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Graduação em Zootecnia do Centro de
Ciências Agrárias da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Carla Renata Figueiredo
Gadelha

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Carla Renata Figueiredo Gadelha

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a.Dra. Andrea Pereira Pinto
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Ms. Bruno Ramires Macedo Costa
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus,

Meus pais, João e Vanda.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Ceará.

A Prof^ª. Dra. Carla Gadelha, pela excelente orientação e aceitação em me orientar.

Aos professores participantes da banca examinadora Professora Andrea, doutorando Bruno e a professora Carla Gadelha pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos professores Aníbal Coutinho, Patrícia Pimentel, Pedro Watanabe pelo tempo concedido nos meus questionamentos.

Ao médico veterinário Dr. Iran Maciel, que prontamente respondeu minhas dúvidas, deu sugestões e me auxiliou nesse momento de experimento.

A Fazenda Experimental Vale do Curu, que me concedeu a permissão de realizar este trabalho no seu local, me dando todo suporte.

Ao Kleyton, que me acolheu, forneceu todo auxílio e assistência na fazenda e nos trâmites.

Ao Doutor Mesquita, que concedeu a permissão de realizar esse experimento na fazenda.

Aos meus colegas zootecnistas pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas.

Ao meu chefe Jorge Albuquerque pela compreensão sempre.

A minha família, que nunca me abandonou, nunca deixou de me ajudar. Obrigada por todas as viagens, apoio, auxílios financeiros e logísticos para me permitir estar onde estou hoje.

E ao meu noivo Mirton Arruda Costa, que nunca soltou minha mão, nunca me deixou sozinha e sempre me apoiou até o último ponto final do meu trabalho. Obrigada por tudo!

“O comportamento é a expressão mais evidente da interação entre o animal e o ambiente, refletindo sua capacidade de adaptação e seu estado de bem-estar.”

(Adaptado de Polsky; von Keyserlingk, 2017)

RESUMO

O estresse térmico constitui um dos principais desafios para a bovinocultura leiteira em regiões semiáridas, comprometendo o bem-estar animal, as respostas fisiológicas e o desempenho produtivo. Nesse contexto, objetivou-se avaliar os efeitos do banho pré-ordenha sobre a frequência respiratória, o comportamento, os parâmetros hematológicos, e a produção de leite de vacas leiteiras criadas no semiárido cearense. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Vale do Curu, localizada no município de Pentecoste, Ceará, durante o período seco de 2025. Foram utilizadas seis vacas em lactação, das raças Gir, Pardo Suíço e Girolando. O protocolo de resfriamento consistiu na aplicação de banho durante um minuto, seguido de seis minutos de descanso sob ventilação natural, repetido três vezes antes da ordenha. A frequência respiratória foi determinada por observação dos movimentos do flanco, o comportamento foi avaliado por meio de etograma elaborado previamente, o hemograma foi realizado antes e após o período experimental e a produção de leite foi obtida por meio do controle leiteiro da propriedade. Os dados foram submetidos à análise estatística utilizando o software R, empregando-se teste *t* pareado para as variáveis fisiológicas e produtivas e teste de permutação para as variáveis comportamentais, adotando-se nível de significância de 5%. Os resultados evidenciaram redução significativa da frequência respiratória após o banho, indicando melhora no conforto térmico dos animais. No hemograma, observaram-se alterações discretas, porém compatíveis com redução da resposta fisiológica ao estresse térmico, destacando-se diminuição dos neutrófilos segmentados e aumento dos eosinófilos, sem alterações clínicas relevantes. Comportamentos relacionados à termorregulação, como respiração ofegante, salivação e mugidos, apresentaram redução significativa após a adoção do banho. A produção de leite apresentou discreto aumento, na maioria dos animais, entre as fases experimentais. Conclui-se que o banho pré-ordenha constitui uma estratégia de manejo eficiente para minimizar os efeitos do estresse térmico, promovendo melhorias nos indicadores fisiológicos e comportamentais de vacas leiteiras criadas no semiárido.

Palavras-chave: estresse térmico; bem-estar animal; bovinocultura leiteira; frequência respiratória; comportamento animal.

ABSTRACT

Heat stress is one of the main challenges affecting dairy cattle production in semiarid regions, compromising animal welfare, physiological responses, and productive performance. This study aimed to evaluate the effects of pre-milking spray cooling on respiratory rate, hematological parameters, behavior, and milk production of dairy cows raised in the semiarid region of Ceará, Brazil. The experiment was conducted at the Vale do Curu Experimental Farm, located in Pentecoste, Ceará, during the dry season of 2025. Six lactating cows of the Gyr, Brown Swiss, and Girolando breeds were used. The cooling protocol consisted of one minute of spray cooling followed by six minutes of natural ventilation for drying, repeated three times before milking. Respiratory rate was determined by observing flank movements, behavior was assessed using a previously established ethogram, hematological analyses were performed before and after the experimental period, and milk production was obtained from the farm's milk recording system. Data were analyzed using R software, applying a paired *t*-test for physiological and productive variables and a permutation test for behavioral variables, adopting a significance level of 5%. The results demonstrated a significant reduction in respiratory rate after spray cooling, indicating improved thermal comfort. Hematological analysis revealed slight changes consistent with a reduced physiological response to heat stress, particularly a decrease in segmented neutrophils and an increase in eosinophils, without clinically relevant alterations. Thermoregulatory behaviors, including panting, salivation, and vocalization, were significantly reduced after the cooling treatment. Milk production showed a slight increase to the major animals, between the experimental phases. It was concluded that pre-milking spray cooling is an effective management strategy to mitigate the effects of heat stress, improving physiological and behavioral indicators in dairy cows raised under semiarid conditions.

Keywords: heat stress; animal welfare; dairy cattle; respiratory rate; animal behavior.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	MATERIAIS E MÉTODOS	10
2.1	Parâmetros Fisiológicos	11
2.2	Avaliação Comportamental.....	11
2.3	Avaliação da produção do leite	13
2.4	Análise estatística	13
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
3.1	Parâmetros Fisiológicos	14
3.2	Avaliação Comportamental	17
3.3	Produção de Leite	19
4	CONCLUSÃO	20
	REFERÊNCIAS	21

1 INTRODUÇÃO

O estresse térmico é um dos principais fatores limitantes para a produção animal em regiões tropicais e semiáridas, uma vez que o clima quente e a radiação solar intensa comprometem o conforto, o bem-estar e o desempenho produtivo dos animais. No caso dos bovinos leiteiros, a exposição prolongada a altas temperaturas afeta diretamente a ingestão alimentar, o consumo de água, o comportamento e a eficiência fisiológica, resultando em queda na produção de leite e prejuízos econômicos para os sistemas de produção (Dal Más, Debiage, Guirro *et al.*, 2020).

O semiárido brasileiro caracteriza-se por elevadas temperaturas, baixa umidade relativa do ar e alta incidência solar durante grande parte do ano, condições que favorecem o desenvolvimento do estresse térmico. Nessas circunstâncias, os animais desenvolvem respostas fisiológicas e comportamentais adaptativas, como aumento da frequência respiratória, procura por sombra, maior tempo em pé e redução na ruminação, como forma de dissipar o calor corporal (Polsky e Keyserlingk, 2017). Tais respostas refletem o esforço dos bovinos para manter a homeotermia, sendo o comportamento animal um importante indicador do seu estado de conforto e bem-estar.

Os fatores que influenciam a resposta dos bovinos ao estresse térmico podem ser divididos em fatores ambientais e fatores intrínsecos. Os fatores intrínsecos estão relacionados à individualidade dos animais, como idade, raça, sexo e estado fisiológico (Baccari Jr., 1971; Stöber, 1993; Carvalho *et al.*, 1995; Robinson, 1999). Outro aspecto importante é a capacidade de adaptação ao ambiente, uma vez que bovinos zebuínos, adaptados aos trópicos, são menos suscetíveis aos efeitos extremos da temperatura quando comparados aos bovinos taurinos, que são mais tolerantes a climas temperados (Carvalho *et al.*, 1995).

Do ponto de vista fisiológico, a frequência respiratória é um dos primeiros parâmetros a responder ao aumento da temperatura ambiente. Em bovinos adultos, a frequência respiratória normal varia entre 24 e 36 movimentos respiratórios por minuto (mov/min) (Stöber, 1993), podendo apresentar intervalos mais amplos, entre 12 e 36 mov/min (Terra, 1993). Sob condições de estresse térmico, a frequência respiratória tende a elevar-se antes mesmo da temperatura retal (Bianca, 1965), sendo comum a ocorrência de taquipneia em bovinos expostos a ambientes quentes (Stöber, 1993; Muller, Both e Smith, 1994; Pires, Ferreira e Coelho, 1998).

O estudo do comportamento animal em situações de estresse térmico permite compreender como os bovinos reagem ao ambiente e quais estratégias adotam para minimizar

os efeitos do calor. Sob estresse térmico, esses animais alteram drasticamente seu padrão comportamental como estratégia de sobrevivência, priorizando a dissipação de calor em detrimento de atividades produtivas. Observa-se, tipicamente, a redução do tempo de ruminação e ingestão de alimentos, o aumento do ócio e a busca incessante por microclimas mais amenos, como áreas sombreadas (Soriani, Calamari e Luigi, 2012).

Além disso, a manifestação de comportamentos termorregulatórios ativos, como a ofegação e a salivação excessiva, torna-se frequente, indicando que os mecanismos fisiológicos de perda de calor sensível já não são suficientes. Essa mudança no etograma não apenas sinaliza o comprometimento do bem-estar animal, mas antecipa quedas no desempenho produtivo e reprodutivo, tornando indispensável o uso de tecnologias de resfriamento adaptadas à realidade da região (Herbut, Hoffmann e Angrecka *et al.*, 2021;).

Além das alterações comportamentais e fisiológicas, o estresse térmico impõe modificações significativas nos parâmetros hematológicos dos bovinos, servindo como um importante biomarcador do estado de saúde e adaptação do animal ao meio. A exposição prolongada às altas temperaturas do Semiárido Brasileiro pode desencadear variações na série vermelha, como a hemoconcentração decorrente da desidratação, e alterações na série branca, caracterizadas por oscilações nas contagens de leucócitos em resposta à liberação de hormônios do estresse. Compreender como essas variáveis sanguíneas se comportam sob condições de estresse térmico é essencial para validar a eficácia de métodos de resfriamento artificial, uma vez que o equilíbrio hematológico é um reflexo direto da homeostase e do bem-estar sistêmico do rebanho (Ferreira, Pires e Martinez, 2006).

Diante do exposto, nesse estudo, objetivou-se avaliar os efeitos do banho pré-ordenha sobre a expressão comportamental, o hemograma, a produção de leite de vacas no semiárido cearense.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho foi realizado na Fazenda Experimental Vale do Curu, localizada em Pentecoste-Ceará, latitude 3°48'28.6"S, longitude 39°19'55.4"W e altitude de 71m, durante os meses de agosto e setembro (período seco) de 2025, com temperatura ambiental média de 34,5°.

Foram utilizadas 6 vacas, com $8,33 \pm 2,95$ anos, e produzindo em média $7,04 \pm 2,26$ litros de leite, em períodos de lactação e de raças diferentes, sendo 2 animais da raça Gir, 2

animais da raça Pardo Suíço e 2 animais da raça Girolando. As fêmeas eram criadas a pasto de capim-colonião (*Panicum maximum*), com água e alimento a vontade, e a ordenha era efetuada às 13h30.

Para a medição da temperatura ambiental, utilizou-se um termo-higrômetro que aferia a temperatura a cada hora. Utilizou-se um cronômetro para contabilizar o tempo de observação dos comportamentos e o tempo de banho em cada animal.

Para a introdução do banho pré-ordenha os animais foram escolhidos aleatoriamente. O banho foi realizado com uma mangueira, individualmente, após as vacas serem alocadas e contidas no local de ordenha. Cada vaca recebia 1 minuto de banho intermitente e 6 minutos de descanso para a secagem por ventilação natural. Esse processo foi realizado 3 vezes, em que cada vaca passou 21 minutos no processo de banho.

2.1 Parâmetros fisiológicos

A coleta de sangue foi realizada 24 horas antes do início do banho pré-ordenha e 24 horas depois do último dia de banho, quando encerrou o experimento. O sangue foi coletado por um profissional treinado, cuidadosamente, da veia jugular, utilizando agulhas Vacutainer, contendo EDTA K2 (25x08, da marca BD), retirando-se aproximadamente 10 ml. As amostras de sangue foram enviadas em embalagens de isopor com gelo para o laboratório de análise clínica animal AniLabor™.

A medição da frequência respiratória foi realizada individualmente em todas as vacas antes e depois do banho para fins de comparação, por meio da observação dos movimentos do flanco do animal, durante 15 segundos e multiplicando esse valor por 4 vezes, totalizando 1 minuto.

2.2 Avaliação comportamental

O comportamento foi avaliado por 15 dias, durante 30 minutos, por um único observador, quando as 6 vacas retornavam do piquete, sem água ou alimento, utilizando um etograma previamente elaborado a partir de observações preliminares antes do início do estudo. A elaboração do etograma foi feita por observação direta, animal focal por 5 dias, anotando todos os comportamentos realizados pelos animais.

Os comportamentos foram agrupados naqueles relacionados a termorregulação (como busca por sombra, ofegação e decúbito), comportamento alimentar e ingestivo (ruminação e alimentação) e comportamento social (interações e deslocamento entre os animais).

O quadro 1 descreve os comportamentos utilizados neste estudo.

Quadro 1. Etograma qualitativo de bovinos leiteiros na Fazenda Experimental Vale do Curu

Comportamento	Descrição
Termorregulação	
Respiração ofegante	Respiração acelerada, onde o flanco se move visivelmente
Bufadas	Expiração forte e audível pelo nariz
Agonístico	
Abano de cauda	Movimento da cauda
Alimentar	
Ruminação	Movimentos mandibulares lentos e regulares
Eructação	Liberação de gases do rúmen pela boca
Ida ao cocho	Animal com cabeça no cocho buscando e apreendendo o alimento; mastigando.
Fisiológicos	
Micção	Eliminação de urina
Defecação	Eliminação de fezes
Salivação	Produção e eliminação visível de saliva
Flatulência	Liberação de gases pelo reto
Relaxamento	Postura de descanso em decúbito, com olhos semicerrados ou fechados
Sociais harmônicos	
Mugidos	Vocalização curta ou prolongada

Lambertura de outras vacas	Interação social onde uma vaca lambe alguma parte do corpo de outra vaca (geralmente a cabeça)
----------------------------	--

Fonte: Próprio autor (2026).

2.3 Avaliação da produção do leite

A produção de leite da fazenda era medida em litros, em baldes graduados, em cada ordenha. A ordenha da tarde era realizada por volta das 13h30, manualmente por 2 tratadores.

A média de produção por animal foi calculada separadamente para as duas fases experimentais: a Fase 1 (período controle, sem banho) e a Fase 2 (período experimental, com banho). O cálculo consistiu na somatória da produção total de cada vaca dentro de cada fase, dividida pelo número de dias correspondente a cada período avaliado.

2.4 Análise Estatística

Os dados leiteiros e hematológicos foram submetidos à análise estatística utilizando o software R (R Core Team, 2023). Para comparação entre as fases experimentais (Fase 1 e Fase 2), aplicou-se o teste t pareado, uma vez que os mesmos animais ($n=6$) foram avaliados nas duas condições experimentais, garantindo o controle das variações individuais. O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$). Os resultados foram expressos como média $\pm$ desvio padrão.

As variáveis comportamentais foram analisadas a partir dos registros diários, considerando-se o dia como unidade experimental. Os dados foram agrupados em dois períodos: pré-banho (seis dias) e pós-banho (nove dias). As comparações entre períodos foram realizadas por teste de permutação exato bilateral, utilizando-se a diferença entre médias como estatística de teste. Os valores de p foram ajustados pelo método de Benjamini-Hochberg, e diferenças foram consideradas significativas quando p ajustado $< 0,05$. Os resultados foram expressos como média $\pm$ erro-padrão da média. As análises foram realizadas no software R (R Core Team, 2026).

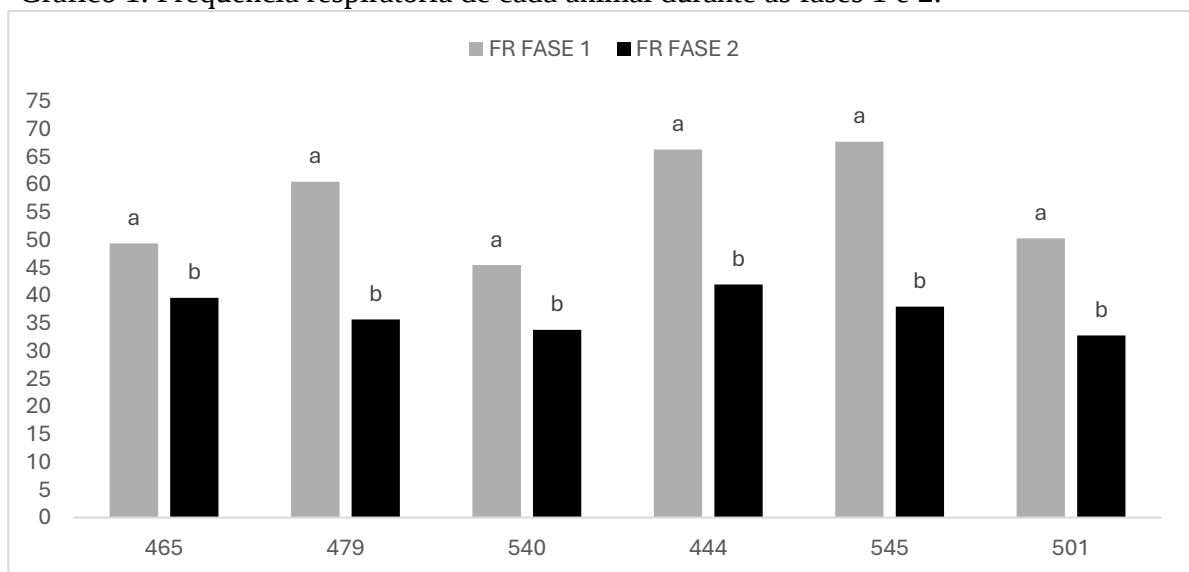
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos a partir da frequência respiratória, avaliação hematológica e comportamental e de produção das vacas leiteiras demonstram alterações significativas entre os períodos pré e pós-banho.

3.1 Parâmetros fisiológicos

A frequência respiratória (FR) é um dos principais indicadores fisiológicos utilizados para avaliar o grau de estresse térmico em bovinos, uma vez que o aumento da taxa respiratória é o mecanismo primário de dissipação de calor evaporativo nesses animais (Giannone, Ceccarelli e Torreggiani, 2023). No presente estudo, observou-se uma redução significativa ($p < 0,01$) na frequência respiratória das vacas após o banho como mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1. Frequência respiratória de cada animal durante as fases 1 e 2.



Fase 1 = antes do banho pré-ordenha; Fase 2 = depois do banho
Animais: 465, 479, 540, 444, 545 e 501

Antes do banho (Fase 1), a média da FR foi de 56,6 movimentos por minuto (mov/min), com valores individuais chegando a 78,6 mov/min. Após o banho (Fase 2), a média reduziu para 37,0 mov/min, representando uma queda absoluta de 19,6 mov/min. Essa diminuição indica que o resfriamento evaporativo proporcionado pelo banho foi eficiente em

auxiliar as vacas a dissiparem o calor corporal, reduzindo a necessidade de ofegação para manter a homeotermia.

A literatura corrobora esses achados, como um estudo que demonstrou que a aspersão de água, combinada ou não com ventilação, é uma das estratégias mais eficazes para reduzir a temperatura corporal e a frequência respiratória de vacas leiteiras em ambientes quentes (Polsky e Keyserlingk, 2017). A redução da FR não apenas indica maior conforto térmico, mas também previne o gasto excessivo de energia com a respiração ofegante, energia esta que pode ser redirecionada para a produção de leite e manutenção corporal (Dal Más, Debiage, Guirro *et al*, 2020).

A análise dos parâmetros hematológicos revelou que apenas 3 animais apresentaram alterações em alguns parâmetros hematológicos, tais como: uma discreta leucocitose (vaca 501), uma discreta eosinofilia (vaca 444 e 501) e hiperproteïnemia discreta (vaca 501). Todos os demais parâmetros se encontravam dentro dos valores considerados normais para a espécie. A comparação de médias dos animais para o hemograma mostrou algumas diferenças significativas entre as fases, entretanto, clinicamente, são incipientes, uma vez que os valores estavam dentro da normalidade como mostra a Tabela 1.

Na série branca, observou-se uma redução significativa na porcentagem de neutrófilos segmentados (de 34,2% para 29,5%) e um aumento nos eosinófilos (de 15,3% para 19,0%), indicando uma atenuação da 'leucocitose por estresse' mediada pelo cortisol e a consequente redução da ativação do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (Garcia-Navarro, 2005; Santos, 2022). Quanto à série vermelha, o hematócrito apresentou aumento (de 27,5% para 30,3%). As plaquetas em alguns animais tiveram uma considerável redução $p < (0,05)$ durante a fase 2, em algumas vacas. Embora, todos os parâmetros estivessem dentro dos limites normais para bovinos, alguns estudos relatam que o estresse moderado crônico é capaz de causar efeitos negativos sobre os valores hematimétricos e contagem de plaquetas, e o fator principal causador dessas alterações parecem estar relacionadas aos efeitos negativos dos glicocorticóides que são liberados durante eventos estressores contínuos (Chen, Arsenault, Napper e Griebel, 2015; Roland; Drillich; Iwersen, 2014), o que pode ser relevante quando se considera um rebanho maior e vacas de alta produção.

Os valores observados após o banho encontram-se dentro da faixa de normalidade descrita por Kaneko, Harvey e Bruss (2008) para a espécie bovina e assemelham-se aos valores médios para vacas leiteiras em lactação sugeridos por Garcia-Navarro (2005).

Tabela 1. Médias dos parâmetros sanguíneos no hemograma das vacas nas fases 1 (pré-banho) e 2 (pós-banho).

Parâmetros sanguíneos	Fase 1						Fase2						Valor de referência
	465	479	540	444	545	501	465	479	540	444	545	501	
Hemácias ($10^6/\mu\text{L}$)	4,5	5,2	6,2	6,3	6,3	6,9	5,1	6,0	6,5	6,3	6,2	7,4	5-10
Hemoglobina(g/dL)	6,6	8,3	10	10	9,3	10,6	8,6	9,6	10,6	10,6	9,6	10,9	8-15
Hematócrito (%)	20	25	30	30	28	32	26	29	32	32	29	34	24 - 46
VCM (fL)	44	48	48	47	44	46	51	48	49	50	47	46	40 - 60
HCM (pg)	15	16	16	16	15	15	17	16	16	17	15	15	14,4 – 18,6
CHCM (%)	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	30 - 36
Leucócitos($10^3/\mu\text{L}$)	7,2	7,9	11	10,7	8,5	11,2	6,3	7,1	10,6	10,2	8,2	13,2	4 – 12
Neutrófilos	43	40	33	34	25	30	31	30	28	26	33	29	15-45
Eosinófilos	11	11	16	14	20	20	12	20	18	24	19	21	2 – 20
Linfócitos	45	49	50	49	54	50	55	43	53	43	45	48	45 – 75
Plaquetas($10^6/\text{mm}^3$)	403	600	346	306	408	450	405	304	400	300	378	398	100 – 800
Proteínas (g/dl)	7	8	7,2	8,2	8	8,6	7,4	7,4	7,4	8	7,8	8,8	7- 8,5

3.2 Avaliação Comportamental

No período pós-banho, observou-se redução significativa na frequência média de Salivação, Respiração Ofegante e Mugidos em comparação ao período pré-banho ($p < 0,05$; Tabela 1). A Salivação reduziu de $10,83 \pm 2,96$ para $2,11 \pm 0,65$ ocorrências diárias, enquanto a Respiração ofegante diminuiu de $12,50 \pm 3,52$ para $2,89 \pm 0,84$ ocorrências diárias. De forma semelhante, os Mugidos apresentaram menor frequência no período pós-banho ($0,56 \pm 0,29$) em relação ao pré-banho ($2,67 \pm 0,56$). A Ruminação apresentou redução numérica após o banho, passando de $24,33 \pm 6,74$ para $9,78 \pm 2,05$ ocorrências diárias; entretanto, essa diferença não permaneceu significativa após o ajuste estatístico ($p > 0,05$).

Tabela 2 — Frequência média diária dos comportamentos de vacas leiteiras nos períodos pré- e pós-banho antes da ordenha

Comportamento	Pré-banho	Pós-banho	p ajustado
Salivação	$10,83 \pm 2,96^a$	$2,11 \pm 0,65^b$	0,0196
Respiração ofegante	$12,50 \pm 3,52^a$	$2,89 \pm 0,84^b$	0,0196
Mugidos	$2,67 \pm 0,56^a$	$0,56 \pm 0,29^b$	0,0270
Ruminação	$24,33 \pm 6,74^a$	$9,78 \pm 2,05^a$	0,1021
Abano de cauda	$12,17 \pm 2,80^a$	$8,00 \pm 1,40^a$	0,5007
Bufadas	$2,00 \pm 1,03^a$	$0,67 \pm 0,44^a$	0,5613
Eructação	$24,33 \pm 7,77^a$	$16,22 \pm 3,07^a$	0,6402
Ida ao cocho	$3,17 \pm 1,33^a$	$1,67 \pm 0,88^a$	0,6486
Micção	$1,33 \pm 0,42^a$	$1,89 \pm 0,42^a$	0,7290
Flatulência	$0,33 \pm 0,33^a$	$1,44 \pm 0,97^a$	0,7290
Defecação	$1,67 \pm 0,56^a$	$2,22 \pm 0,55^a$	0,7290
Relaxamento	$2,50 \pm 1,06^a$	$3,22 \pm 1,04^a$	0,7290
Lambadura de Outras Vacas	$0,33 \pm 0,33^a$	$1,22 \pm 0,78^a$	0,7290
Alimentação	$13,33 \pm 2,70^a$	$13,78 \pm 1,88^a$	0,8957

Valores expressos como média $\pm$ erro-padrão da média. Letras distintas na mesma linha indicam diferença significativa entre os períodos pelo teste de permutação exato bilateral, com ajuste dos valores de p pelo método de Benjamini-Hochberg/FDR (p ajustado $< 0,05$). O dia de observação foi considerado a unidade experimental. Pré-molhamento: seis dias de avaliação; pós-molhamento: nove dias de avaliação

Não foram observadas diferenças significativas entre os períodos para Abano de Cauda, Bufadas, Eructação, Ida ao Cocho, Micção, Flatulência, Defecação, Relaxamento, Lamedura de Outras Vacas e Alimentação ($p > 0,05$).

No que diz respeito ao tempo de ruminação em vacas leiteiras, foi demonstrado que o estresse térmico pode ter um impacto significativo. Vários estudos mostraram que altas temperaturas reduzem o tempo de ruminação do gado, que é um componente vital do processo digestivo segundo Herbut, Hoffmann, Angrecka *et al.*, (2021) e desempenha um papel importante no processo de produção de leite. Entretanto, nesse estudo, a diminuição da ruminação nos pós-banho pode ter se dado pela proximidade com a ordenha e o estado de relaxamento produzido pelo banho aos animais, que desviou a expressão comportamental, aumentando a atenção dos animais para o procedimento que viria a seguir.

A ocorrência de respiração ofegante observada nas vacas representa uma das principais respostas fisiológicas ao estresse térmico. Segundo Giannone, Ceccarelli e Torreggiani (2023), à medida que o Índice de Temperatura e Umidade (THI) aumenta, os bovinos elevam a frequência respiratória e passam a apresentar ofegação como mecanismo de resfriamento evaporativo. Esse comportamento constitui uma resposta rápida à sobrecarga térmica e tem como objetivo aumentar a dissipação de calor pela evaporação no trato respiratório. Entretanto, quando intensa e prolongada, a hiperventilação pode alterar o equilíbrio ácido-base do organismo devido ao aumento da eliminação de CO_2 , elevando o gasto energético dos animais. A diminuição da ofegação no pós-banho é, então, uma observação que nos permite inferir que houve melhora na dissipação do calor, e, consequentemente, no conforto térmico do animal nesse período.

A salivação observada durante o período de maior estresse térmico também pode ser interpretada como um mecanismo auxiliar de dissipação de calor. Assim como a respiração ofegante, o aumento da salivação favorece a perda de calor por evaporação e normalmente ocorre quando os mecanismos de troca de calor sensível tornam-se insuficientes para manter a homeotermia. Dessa forma, a presença desse comportamento reforça que os animais estavam utilizando diferentes estratégias fisiológicas para enfrentar a elevada carga térmica ambiental, conforme descrito por Giannone, Ceccarelli e Torreggiani (2023), ao abordar os mecanismos compensatórios ativados durante episódios de estresse térmico, e que após o banho houve melhora no quadro de estresse enfrentado pelos animais.

O mugido apresentou baixa frequência durante as observações. Esse comportamento está relacionado principalmente à comunicação entre indivíduos, podendo

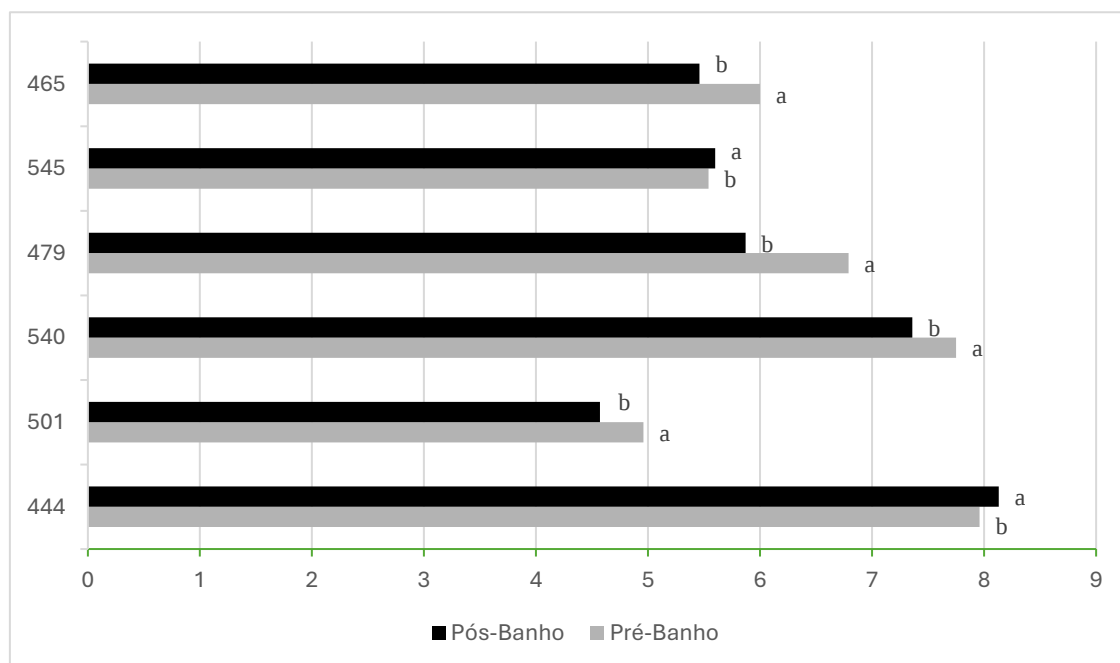
ocorrer em situações de isolamento, busca por alimento, interação entre vaca e bezerro ou em momentos de desconforto. No presente estudo, a reduzida ocorrência de mugidos pode estar associada ao manejo durante o período de observação, no qual os animais permaneciam habituados à rotina de ordenha e em ambiente conhecido, reduzindo a necessidade de vocalizações frequentes. Ainda assim, no pós-banho, a frequência de mugidos foi ainda menor, sugerindo que a introdução de um procedimento a mais no manejo da ordenha, desviou a expressão desse comportamento para a atenção ao manejo a ser efetuado em seguida.

3.3 Controle Leiteiro

A produção de leite média na Fase 1 (pré-banho) foi de 6,65 L/dia, enquanto na Fase 2 (pós-banho) observou-se uma média de 6,16 L/dia. A análise estatística revelou um aumento significativa entre as fases na maioria das vacas ($p < 0,05$) como representado no Gráfico 3. Entretanto, a idade das vacas e as demais condições de manejo não contribuíram para um aumento mais evidente da produção. A produção de leite é influenciada por fatores multivariados, como o estágio da lactação, manejo, a ingestão de matéria seca e a qualidade da dieta, que podem ter mascarado os benefícios imediatos do conforto térmico na produção total. (Leira *et. al.*, 2018).

É importante ressaltar a melhoria no bem-estar animal e a redução do gasto energético com a termorregulação, que são fundamentais para a longevidade e saúde do rebanho a longo prazo.

Gráfico 2. Comparação do volume de leite das vacas na fase 1 e fase 2.



Os animais deste estudo já faziam parte do rebanho da fazenda há alguns anos e não eram animais de alta produção podendo o que pode ter implicado nas poucas alterações encontradas nas avaliações efetuadas.

5 CONCLUSÃO

A implementação do banho demonstrou ser uma estratégia de manejo ambiental eficaz para vacas leiteiras no Semiárido Brasileiro. A redução da frequência respiratória e a diminuição dos comportamentos termorregulatórios ativos evidenciam que o banho foi capaz de substituir o esforço adaptativo dos animais por um estado de maior conforto e relaxamento.

Os resultados obtidos comprovam a necessidade de avaliação integrada de parâmetros comportamentais e fisiológicos para compreender o impacto do ambiente sobre os bovinos. A adoção de medidas simples de manejo, como o banho pré-orderna, mostra-se uma ferramenta importante para mitigar os efeitos do calor, garantindo o equilíbrio homeotérmico e a sustentabilidade dos sistemas de produção leiteira em regiões semiáridas.

REFERÊNCIAS

BACCARI JUNIOR, F. Estudo da frequência cardíaca e da temperatura retal em bovinos leiteiros da espécie *Bos taurus*. I. Efeito da idade. II. Grupos etários. Valores normais em condições naturais de clima tropical. III. Comparação entre raças, sexos e períodos do dia. *Arquivo da Escola de Veterinária da UFMG*, v. 23, p. 337, 1971.

BIANCA, W. Reviews of the progress of dairy science. Section A. Physiology. Cattle in a hot environment. *Journal of Dairy Research*, Cambridge, v. 32, n. 3, p. 291-345, 1965.

CARVALHO, F. A., Lammoglia MA, Simoes MJ, Randel RD. Breed affects thermoregulation and epithelial morphology in imported and native cattle subjected to heat stress. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 73, 1995.

CHEN, Y.; ARSENAULT, R.; NAPPER, S.; GRIEBEL, P. Models and methods to investigate acute stress responses in cattle. *Animals*, v. 5, n. 4, p. 1268–1295, 2015

DAL MÁ, F. E.; DEBIAGE, R. R.; GUIRRO, B. R. F.; PRADO, E. C. B. do. Estresse térmico em bovinos leiteiros: impactos, avaliação e medidas de controle. *Veterinária em Foco*, Canoas, v. 17, n. 2, p. 42-55, jan./jun. 2020. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/veterinaria/article/view/5522>. Acesso em: 13 jul. 2026.

F. FERREIRA, M.F.A. PIRES, M.L. MARTINEZ, S.G. COELHO, A.U. CARVALHO, P.M. FERREIRA, E.J. FACURY FILHO, W.E. CAMPOS. Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 58, n. 5, p. 914-922, 2006.

GARCIA-NAVARRO, C. E. K. *Manual de hematologia veterinária*. 2. ed. São Paulo: Varela, 2005.

GIANNONE, C.; BOVO, M.; CECCARELLI, M.; TORREGGIANI, D.; TASSINARI, P. Review of the heat stress-induced responses in dairy cattle. *Animals*, v. 13, p. 3451-3477, 2023.

HERBUT, PIOTR & HOFFMANN, GUNDULA & ANGREGKA, SABINA & GODYŃ, DOROTA & VIEIRA, FREDERICO & ADAMCZYK, KRZYSZTOF & KUPCZYŃSKI, ROBERT. The effects of heat stress on the behaviour of dairy cows - a review. *Annals of Animal Science*. 21. 385-402. 2021.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 6. ed. San Diego: Academic Press, 2008. 916p.

LEIRA M., HERNANDES LEIRA M., APARECIDA BOTELHO H., CRISTHINA DE AZEVEDO SOARES DOS SANTOS H., BATISTA BARRETO B., HENRIQUE VILLELA BOTELHO J., *et al.* Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: revisão. *Pubvet*, v. 12, n. 5, 2018. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/1124>. Acesso em: 13 jul. 2026.

MULLER, C. J. C., J.A. BOTH., W.A. SMITH. Effect of shade on various parameters of Friesian cows in a Mediterranean climate in South Africa. 1. Feed and water intake, milk production and milk composition. *South African Journal of Animal Science*, Pretoria, v. 24, n. 2, p. 49-55, 1994.

PIRES, M. F. A.; FERREIRA, A. M.; COELHO, S. G. Estresse calórico em bovinos de leite. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO E NUTRIÇÃO DE GADO LEITEIRO, 1998, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte, 1998. p. 17-30.

POLSKY, L.; VON KEYSERLINGK, M. A. G. Invited review: Effects of heat stress on dairy cattle welfare. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 100, n. 11, p. 8645-8657, 2017.

ROBINSON, E. N. Termorregulação. In: CUNNINGHAM, J. G. *Tratado de fisiologia veterinária*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. cap. 51, p. 427-435.

ROLAND, L.; DRILLICH, M.; IWERSEN, M. Hematology as a diagnostic tool in bovine medicine. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, v. 26, n. 5, p. 592–598, 2014.

SANTOS, J. P. *Perfil hematológico e respostas fisiológicas de bovinos sob estresse térmico*. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

SORIANI, N. & TREVISI, ERMINIO & CALAMARI, LUIGI. Relationships between rumination time, metabolic conditions, and health status in dairy cows during the transition period1. *Journal of Animal Science*. p. 90, 2012.

STÖBER, M. Identificação, anamnese, regras básicas da técnica de exame clínico geral. In: DIRKSEN, G.; GRÜNDER, H. D.; STÖBER, M. *Exame clínico dos bovinos*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. cap. 2, p. 44-80.

TERRA, R. L. História, exame físico e registro dos ruminantes. In: SMITH, B. P. *Tratado de medicina interna dos grandes animais*. São Paulo: Manole, 1993. v. 1, cap. 1, p. 3-15.