



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

BRENO FELIPE GUIMARÃES MOTA

**ESTRESSE TÉRMICO DE BOVINOS LEITEIROS NO SERTÃO CENTRAL
CEARENSE**

FORTALEZA

2023

BRENO FELIPE GUIMARÃES MOTA

ESTRESSE TÉRMICO DE BOVINOS LEITEIROS NO SERTÃO CENTRAL
CEARENSE

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

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Andréa Pereira Pinto.

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M871e Mota, Breno Felipe Guimarães.

Estresse térmico de bovinos leiteiros no sertão central cearense / Breno Felipe
Guimarães Mota. – 2023.
21 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro
de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2023.
Orientação: Profa. Dra. Andrea Pereira Pinto.

1. Índice de Temperatura e Umidade. 2. Produção Leiteira. 3. Variáveis Ambientais. I.
Título.

CDD 630

BRENO FELIPE GUIMARÃES MOTA

ESTRESSE TÉRMICO DE BOVINOS LEITEIROS NO SERTÃO CENTRAL
CEARENSE

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

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Andréa Pereira Pinto.

Aprovado em 04 de dezembro de 2023

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Andréa Pereira Pinto (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Dr^a. Carla Renata Figueiredo Gadelha
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. José Antônio Delfino Barbosa Filho
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder força e coragem para superar cada desafio.

A Universidade Federal do Ceará (UFC), por todo conhecimento prático e teórico que me concedeu.

Aos meus pais, Paula e Max, por todo o apoio e incentivo ao longo dessa jornada, sou grato por todos os direcionamentos que me concederam ao longo da vida, vocês são a minha base.

Ao meu irmão Anderson, por sua forma única de me manter na linha e focado em meus objetivos, não só acadêmicos, como pessoais.

As minhas avós, Ilda e Rita, por todo o amor e carinho com que me criaram.

A meu avô Mário, por seus conselhos.

Ao meu tio Clerywagner (Wad), por criar em mim as principais memórias afetivas que me fizeram escolher a agronomia como curso.

A minha noiva, Ana Beatriz, por me auxiliar sempre em minhas escolhas e me dar ânimo para enfrentar minha vida acadêmica, profissional e pessoal.

A todos os meus familiares, que sempre estiveram ao meu lado e foram responsáveis por me dar suporte para chegar aonde cheguei.

Ao meu amigo e irmão, Hiago (*In memoriam*), que sempre será lembrado por sua companhia incrível e por cada momento que vivenciamos juntos.

Aos meus amigos, Nicole, Ivan, Karine, Dejaime, Brena, Jennifer, Dylia e Beatriz, por me apoiarem e estarem comigo desde o início dessa jornada.

A professora Andréa, por toda a paciência e atenção ao me guiar na coordenação do GPEBOV e na elaboração do meu TCC.

Ao Grupo de Pesquisa e Estudos em Bovinocultura e Bubalinocultura (GPEBOV) e todos os seus integrantes, por me auxiliarem na pesquisa e no desenvolvimento do meu TCC e por todas as boas memórias vividas ao longo desses anos.

Por fim, a todos que de alguma maneira contribuíram para a obtenção dessa conquista.

RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência da temperatura ambiental sobre a produção de vacas leiteiras da fazenda experimental de Pentecoste. Foram utilizadas 14 vacas, sendo seis Pardo Suíço e oito Girolando (sete com idade entre 4 e 7 anos e sete com idade entre 8 e 11 anos), avaliadas durante as duas ordenhas (02:00-04:00h e 13:00-15:00h). Foram mensuradas nas variáveis ambientais, a temperatura do ar (TA), umidade relativa do ar (UR) e o índice de temperatura e umidade (ITU) e, nas variáveis fisiológicas, as temperaturas da cabeça (TC), de orelha (TO), do focinho (TF), do dorso (TD) e do úbere (TU) e a frequência respiratória (FR). A produção de leite foi medida durante as duas ordenhas. As médias de temperatura na instalação onde foram realizadas as ordenhas foram de 25,7°C pela madrugada e 33,9°C pela tarde, enquanto a umidade relativa pela madrugada foi 75% e a tarde foi 43%. O índice de temperatura e umidade variou de 72,1 (madrugada) a 83,1 (tarde). Não houve diferenças entre os dois grupos de idade para a TC, TO, TF, TD e TU, bem como para a FR, entretanto, quando se avaliou os períodos, observou-se maiores temperaturas a tarde ($P < 0,01$), sem efeito na FR. Não houve diferença ($P > 0,01$) para a produção de leite entre os períodos e idades dos animais. Os animais podem estar com baixa produção leiteira em função do estresse considerado moderado, portanto, deve-se buscar sempre medidas para mitigar o estresse térmico, a fim de promover o bem-estar aos animais, permitindo que alcancem o potencial máximo de produção.

Palavras-chave: índice de temperatura e umidade; produção leiteira; variáveis ambientais.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the influence of ambient temperature on the milk production of dairy cows at the Pentecoste experimental farm. Fourteen cows were used, six Brown Swiss and eight Girolando (seven aged 4 to 7 years and seven aged 8 to 11 years), evaluated during both milking sessions (02:00-04:00h and 13:00-15:00h). Environmental variables, including air temperature (AT), relative humidity (RH), and the temperature-humidity index (THI), were measured. Physiological variables included head temperature (HT), ear temperature (ET), nose temperature (NT), dorsal temperature (DT), udder temperature (UT), and respiratory rate (RR). Milk production was measured during both milking sessions. The average temperatures in the milking facility were 25.7°C in the early morning and 33.9°C in the afternoon, while relative humidity in the early morning was 75% and in the afternoon was 43%. The temperature-humidity index ranged from 72.1 (early morning) to 83.1 (afternoon). There were no differences between the two age groups for HT, ET, NT, DT, UT, and RR, as well as for RR. However, when evaluating the periods, higher temperatures were observed in the afternoon ($P < 0.01$), with no effect on RR. There was no difference ($P > 0.01$) in milk production between the periods and ages of the animals. The animals may have lower milk production due to the considered moderate stress; therefore, measures should always be taken to mitigate thermal stress, promoting animal well-being and allowing them to reach their maximum production potential.

Keywords: temperature index; milk production; environmental variables.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	MATERIAL E MÉTODOS	9
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
3.1	Variáveis fisiológicas	14
3.2	Produção de leite	17
4	CONCLUSÃO	19
	REFERÊNCIAS.....	20

1 INTRODUÇÃO

No Brasil a Bovinocultura de leite assume um papel de destaque, contribuindo de forma significativa para o crescimento econômico do país, com uma produção estimada em 2022 de 34,6 bilhões de litros por ano (IBGE, 2022), configurando o país como o terceiro maior produtor do mundo. No Nordeste, o Ceará vem se destacando quanto a sua produção, com um crescimento considerável em 2022 de mais de 10% em relação a 2021 (IBGE, 2022), passando a liderar o crescimento produtivo na região.

O Ceará foi responsável por 2,72% de toda a produção leiteira, ocupando o 9º lugar no ranking Brasileiro, e se consagrando como o terceiro maior produtor de leite do Nordeste (EMBRAPA, 2023), com uma produção acumulada, em 2021, de 960 milhões de litros. Impulsionados pelas práticas agropecuárias inovadoras, gestão profissional, melhorias genéticas e um mercado consumidor presente, o Nordeste tem se destacado no crescimento da produção leiteira frente aos outros estados do Brasil (EMBRAPA, 2023), apesar do problema que enfrenta relacionado ao estresse térmico.

Visando reduzir os problemas causados pelo estresse térmico, cada vez mais estudos são conduzidos para entender a relação entre o calor e a produção de leite. Segundo Silva *et al.* (2002), que avaliaram os efeitos da climatização do curral de espera com sistema de resfriamento evaporativo no período do verão em Nova Odessa (SP), as vacas holandesas ordenhadas no período da tarde sem sistemas de resfriamento, podiam apresentar um acréscimo na frequência respiratória de 26%, e uma queda de até 10% na produção de leite. Reforçando esse efeito negativo, Souza (2020), analisando vacas Girolando em Rondonópolis, concluiu que os animais expostos a condições climáticas adversas apresentam restrições para produção leiteira devido ao desconforto térmico em alguns meses do ano.

Apesar de os bovinos serem animais homeotérmicos, ou seja, capazes de manter a sua temperatura corporal relativamente constante, mesmo em diferentes condições ambientais (MARTELLO *et al.*, 2004), quando a temperatura ambiental excede os limites toleráveis, os bovinos tendem a acionar mecanismos de termorregulação que afetam funções menos vitais ao organismo, como a produção de leite, a reprodução e o bem-estar (BERTONCELLI *et al.*, 2013).

O bem-estar é classificado como o estado do animal durante sua tentativa de se adaptar ao ambiente produtivo (BROOM, 2005) sendo assim, quanto maior os

desafios impostos pelo ambiente, maior será a dificuldade do animal em se adaptar, o que configura uma situação de baixo grau de bem-estar (BOND, 2012). A forma mais correta de se avaliar o bem-estar animal é através de respostas fisiológicas e comportamentais, bem como suas condições sanitárias, características que podem influenciar diretamente na produção animal, incluindo na produção leiteira, pois, segundo Porcinato *et al.* (2009), vacas leiteiras de alta produtividade podem reduzir em até 22% a sua produção, devido ao estresse térmico.

Para Bohmanova, Misztal e Cole (2007), o estresse térmico ocorre quando as condições ambientais e climáticas estão inadequadas quanto às exigências do animal para manutenção da homeotermia. Segundo Bilby, Tatcher e Hansen (2009), o estresse térmico é responsável por afetar negativamente vários aspectos da produção leiteira, desde a diminuição na produção de leite até perdas reprodutivas, que causam perdas econômicas significativas em fazendas leiteiras.

Conceição (2008) evidenciou que os efeitos do ambiente térmico sobre as respostas fisiológicas de bovinos leiteiros, como a frequência respiratória (FR) e a temperatura superficial (TS), têm sido cada vez mais estudadas para caracterizar situações de estresse em bovinos leiteiros.

Para contornar os efeitos do estresse térmico alguns estudos recomendam a utilização de áreas de sombreamento, como Conceição (2008), que observou uma diminuição considerável na frequência respiratória de novilhas leiteiras Holandesas e mestiças das raças Jersey e Holandesa com o uso de sombreamento artificial em pastagens. Além disso, a seleção genética também é uma excelente forma de amenizar o desconforto térmico em bovinos, como comprovado por Azevedo *et al.* (2005), que observou que vacas 1/2 Holandês / Zebu, demonstraram maior tolerância ao calor do que vacas 7/8 e 3/4.

Dessa forma, fica claro que o estresse térmico em bovinos leiteiros no Nordeste brasileiro é um desafio que demanda atenção e intensos cuidados por parte dos produtores. O que motivou esse estudo que visa entender quanto o estresse térmico pode afetar a produção leiteira.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma vacaria da fazenda experimental da Universidade Federal do Ceará, localizada no município de Pentecoste (Ceará, Brasil).

Um total de 14 vacas leiteiras, sendo seis Pardo Suíço e oito Girolando, foram utilizadas para avaliação (sete com idade entre 4 e 7 anos e sete com idade entre 8 e 11 anos). A ordenha era manual, realizada duas vezes ao dia, de madrugada (02:00-04:00h) e a tarde (13:00-15:00h).

Os animais eram criados a pasto com acesso a pastagem natural da região, além disso, devido ao período do verão, era fornecido no cocho, durante a ordenha da madrugada, suplementação com ração proteinada e, durante a ordenha da tarde, capim elefante verde picado e suplementação com ração proteinada.

A instalação onde era realizada a ordenha era composta por uma área cimentada, coberta com telhas de barro, onde ficavam dispostos cochos individuais para alimentação do gado (FIGURA 1). No local havia também um piquete amplo com acesso a água, sem sombreamento, porém os animais só tinham acesso a área após a ordenha, pois ficavam presas para evitar locomoção durante o processo.

Para aferir a temperatura e umidade do local foi utilizado um termo-higrômetro de temperatura e umidade para ambientes externos HOBO U23-001, que registra os dados de temperatura e umidade do ar, tanto em ambientes internos como externos. Para este trabalho foram utilizados dois data logger's dispostos em cada extremidade da vacaria de forma a evidenciar, de forma mais homogênea, a temperatura e umidade do local. Os equipamentos foram programados para coletar os dados a cada cinco minutos, durante as duas horas de ordenha, e logo em seguida foi calculada a média para entender as condições ambientais durante a coleta dos dados.

Foram realizadas duas avaliações dos animais durante as ordenhas dos dias 06 e 07 de outubro de 2023. Os animais foram dispostos seguindo a orientação de ordenha do dia a dia dos funcionários, sendo alimentadas durante todo o processo da mesma forma como era feito normalmente para evitar estresse aos animais.

Figura 1 – Instalação onde era realizada a ordenha



Fonte: Próprio autor (2023).

Foram mensuradas a temperatura corporal externa utilizando uma câmera de infravermelho, FLIR E8 Pro, sendo as coletas realizadas sempre a 30 cm dos pontos de avaliação. Foram coletadas imagens da cabeça (FIGURA 2A), orelha, focinho, corpo inteiro do lado direito (FIGURA 2B) e esquerdo (FIGURA 2C) e úbere (FIGURA 2D). As imagens foram submetidas a análise computacional através do programa FLIR Thermal Studio, capaz de evidenciar as médias de temperatura de cada local avaliado, através do agrupamento de pontos observados na imagem gerada pela câmera. O índice de emissividade utilizado para este experimento foi de 0,98 para todas as regiões analisadas.

Foi calculado o índice de temperatura e umidade (ITU) dos dois dias e durante os dois horários de ordenha por meio da fórmula de Kelly e Bond (1971) em que:

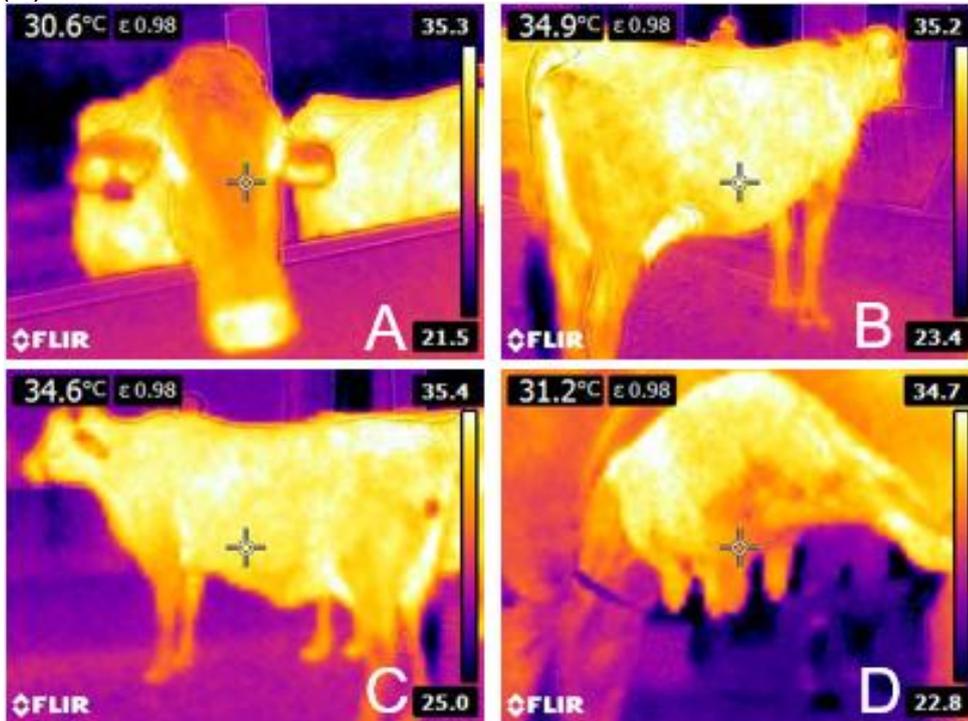
$$\text{ITU} = \text{TBs} - 0,55 * (1 - \text{RH}) * (\text{TBs} - 58)$$

Onde: ITU: índice de temperatura e umidade

TBs: temperatura do ar em graus Fahrenheit

RH: umidade relativa do ar em valores decimais

Figura 2 – Imagem mensurada com câmera de infravermelho da cabeça (A), corpo inteiro do lado direito (B) e esquerdo (C) e úbere (D)



Fonte: Próprio autor (2023).

Para avaliação da frequência respiratória (FR) foram utilizadas avaliações visuais, realizadas por uma única pessoa, de forma a uniformizar os dados obtidos. Observou-se a contração e relaxamento do flanco dos animais durante 15 segundos e depois o resultado foi multiplicado por quatro, para obter a frequência respiratória em movimentos por minutos.

A coleta dos dados de produção de leite foi realizada com o auxílio de uma balança mecânica de plataforma, marca Filizola, utilizando um balde previamente tarado, durante as duas ordenhas.

Para as variáveis ambientais, fisiológicas e para os dados de produção, foi realizada análise estatística. O delineamento experimental utilizado foi completamente aleatório, e para as análises, os animais foram divididos em quatro tratamentos:

T1: Animais de 4 a 7 anos no período da madrugada

T2: Animais de 4 a 7 anos no período da tarde

T3: Animais de 8 a 11 anos no período da madrugada

T4: Animais de 8 a 11 anos no período da tarde

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo software computacional Assistat (SILVA; AZEVEDO, 2016), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 1% de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de temperatura na instalação onde foram realizadas as ordenhas (TABELA 1) foram de 25,7°C pela madrugada e 33,9°C pela tarde, enquanto a umidade relativa pela madrugada foi 75% e a tarde foi 43%.

Tabela 1 – Temperatura (TA) e umidade relativa do ar (UR) durante a ordenha nos períodos da madrugada e da tarde

Dia	Madrugada		Tarde	
	TA (°C)	UR (%)	TA (°C)	UR (%)
06/10/2023	23,5	75	35,1	42
07/10/2023	27,8	74	32,6	43
Média	25,7	75	33,9	43

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

No decorrer do experimento, apenas durante a ordenha matinal a faixa de temperatura se encaixou nos valores considerados como ideal, que, de acordo com Pereira (2005), estaria entre 5 e 31°C para bovinos leiteiros. No período da tarde, além das temperaturas de 35,1°C e 32,6°C (TABELA 1), estarem acima do limite máximo, a umidade relativa do ar (UR) ficou abaixo do recomendado pelo autor, que estimou para bovinos de leite uma UR entre 50 e 80%.

Segundo o esquema adaptado de Pennington e VanDevender (2019), a combinação de baixa umidade relativa do ar e alta temperatura, como a observada no período da tarde no presente experimento, configura uma situação de estresse moderado.

Para avaliar o efeito ambiente sobre o conforto térmico de bovinos pode-se utilizar o índice de temperatura e umidade (ITU), considerado um excelente indicador de conforto térmico, pois leva em consideração a temperatura do ar e a umidade relativa. Segundo Brown-Brandl *et al.*, (2005), as zonas de risco para produção leiteira bovina estão divididas em quatro classes, sendo um ITU inferior a 74 considerado adequado para a produção leiteira; entre 74 e 78 considerado como aceitável, porém podendo afetar a produção negativamente; entre 78 e 84 é configurado como estresse moderado, com os animais podendo apresentar quedas consideráveis na produção; e acima de 84 as condições são tidas como severas, devendo ser adotadas técnicas de manejo que viabilizem o conforto térmico.

De acordo com os valores observados para o ITU (TABELA 2), apenas durante a madrugada do dia 06/10 os animais encontravam-se em condições consideradas ideais. Na madrugada do dia 07/10 devido à alta temperatura, o ITU elevou para 78,7, podendo afetar negativamente a produção leiteira. Os maiores valores foram observados na ordenha da tarde, ficando na classe que configura estresse moderado, de acordo com Brown-Brandl *et al.* (2005), tornando necessário a tomada de decisões que viabilizem a produção leiteira nesse horário.

Tabela 2 – Índice de temperatura e umidade (ITU) durante a ordenha nos períodos da madrugada e da tarde

Dia	Madrugada	Tarde
	ITU	ITU
06/10/2023	72,1	80,5
07/10/2023	78,7	83,1
Média	75,4	81,8

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

3.1 Variáveis fisiológicas

Não houve efeito de interação entre idade e período, e, também, não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,01$) entre as temperaturas corporais e a frequência respiratória para os diferentes grupos de idade (TABELA 3).

Tabela 3 – Análise de variância para os dados de temperatura da cabeça (TC), da orelha (TO), do focinho (TF), do dorso (TD) e do úbere (TU) e frequência respiratória (FR)

FV	GL	Quadrados médios					
		TC	TO	TF	TD	TU	FR
Idade (I)	1	4,4ns	7,14ns	0,04ns	7,21ns	0,37ns	6,44ns
Período (P)	1	562,61**	331,25**	50,92**	189,81**	151,80**	100,44ns
Interação (I x P)	1	0,21ns	0,18ns	2,16ns	0,15ns	0,05ns	24,44ns
Tratamento	3	189,07**	112,86**	17,70**	65,72**	50,74**	1,00ns
Resíduo	52	2,7	3,31	1,98	2,71	1,73	43,35
CV (%)		4,66	5,02	4,03	4,54	3,47	23,09

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; CV = coeficiente de variação. Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Entre os turnos (madrugada e tarde), observou-se maiores temperaturas corporais no turno da tarde (TABELA 4), o que corrobora com o que foi observado por Alves (2014), que avaliando as respostas termorreguladoras de fêmeas mestiças

Holandês e Gir, em Beberibe, CE, encontrou temperaturas (retal e superficial) mais elevadas no turno da tarde. Apesar da maior temperatura corporal no período da tarde, não foram observadas alterações na frequência respiratória dos animais, ficando os valores abaixo do limite considerado como conforto alto (<56 mov/min) por Perissinotto *et al.* (2009).

Tabela 4 - Temperatura da cabeça (TC), da orelha (TO), do focinho (TF), do dorso (TD) e do úbere (TU) e frequência respiratória (FR) de acordo com a idade dos animais e o período do dia

	TC (°C)	TO (°C)	TF (°C)	TD (°C)	TU (°C)	FR (mov/min)
Idade						
4 – 7 anos	35,6 a	36,6 a	35,0 a	36,7 a	38,1 a	28,85 a
8 – 11 anos	35,0a	35,9 a	34,9 a	36,0 a	38,0 a	28,17 a
Período						
Madrugada	32,1 b	33,8 b	34,0 b	34,5 b	36,4 b	29,85 a
Tarde	38,5 a	38,7 a	35,9 a	38,2 a	39,7 a	27,17 a

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si ($P>0,01$) pelo teste de Tukey. Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Houve diferença significativa ($P<0,01$) para os períodos de avaliação (madrugada e tarde), com temperaturas mais elevadas na parte da tarde, variando entre 35,9°C (focinho) a 39,7°C (úbere). Ferreira *et al.* (2006) avaliando bovinos ½ Gir x ½ Holandês, submetidos a estresse calórico (42°C e 60% de umidade relativa) durante seis horas, no verão e no inverno, observaram uma diferença entre a temperatura de superfície e retal para as fêmeas, onde no verão, a temperatura retal era maior que a superficial no período da madrugada (diferença de 10,4°C) e, no período da tarde, a temperatura superficial era maior que a retal (diferença de 5,1°C). Dessa forma, levando-se em consideração as classificações de conforto térmico consideradas por Perissinotto *et al.* (2009), para bovinos leiteiros confinados, onde para conforto alto, a temperatura retal deve estar abaixo de 38,8°C, conforto médio entre 38,8 e 39,2°C e conforto baixo acima de 39,2°C, fica difícil, avaliando somente a temperatura superficial, classificar os animais quanto ao conforto térmico durante a ordenha.

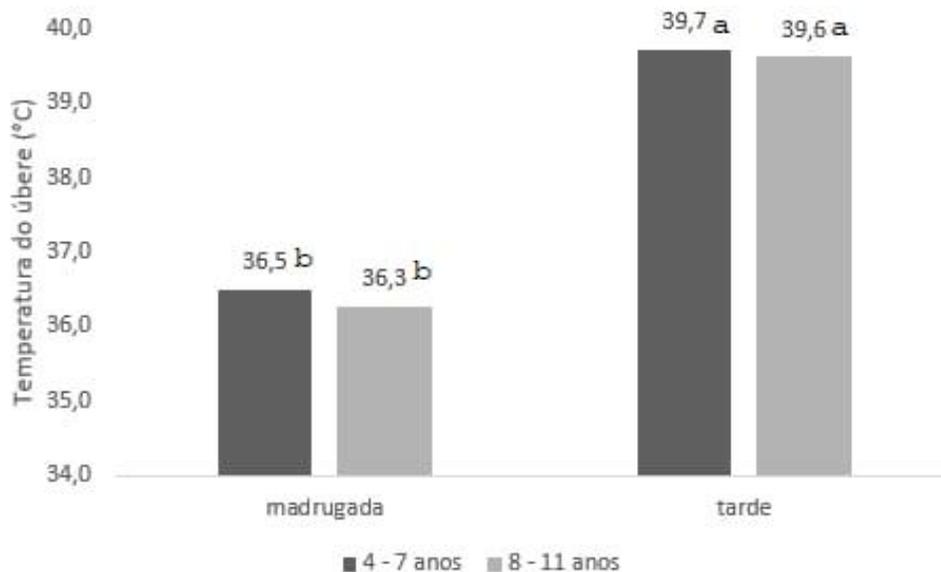
A temperatura que aumentou menos à tarde foi a do focinho 1,9°C e a parte do corpo que aumentou mais a temperatura foi a cabeça 6,3°C. Vieira *et al.* (2017) também observaram alterações nas temperaturas dos animais, com aumento de 2°C na temperatura superficial da tarde (12:00h e 15:00h), comparada com a temperatura da manhã (09:00h), que, associado a maior frequência respiratória da tarde (60

mov/min e 66 mov/min) configurou uma situação de médio e baixo conforto, respectivamente. No presente estudo, notamos o aumento da temperatura, porém sem aumento da frequência respiratória (FR), podendo caracterizar, ou não, um estresse térmico moderado, uma vez que, o aumento da FR é apenas o terceiro mecanismo de termorregulação de vacas leiteiras quando submetidas ao estresse térmico (BACCARI *et al.*, 2001).

Levando-se em consideração os quatro tratamentos, observou-se diferenças significativas ($P < 0,01$) entre os períodos da madrugada e da tarde, para a temperatura do úbere, com maiores temperaturas a tarde, porém não se observou diferenças entre os dois grupos de idade (GRÁFICO 1).

A variação de temperatura do úbere (GRÁFICO 1) foi muito alta, chegando a 3°C, entre uma ordenha e outra, o que demonstra que a temperatura desta região varia, consideravelmente, de acordo com a temperatura do ambiente, como observado por Mazzoco *et al.* (2017), o que é preocupante, pois poderia haver influência na produção de leite dos animais.

Gráfico 1 – Temperatura do úbere durante a ordenha nos períodos da madrugada e da tarde para os dois grupos de idade

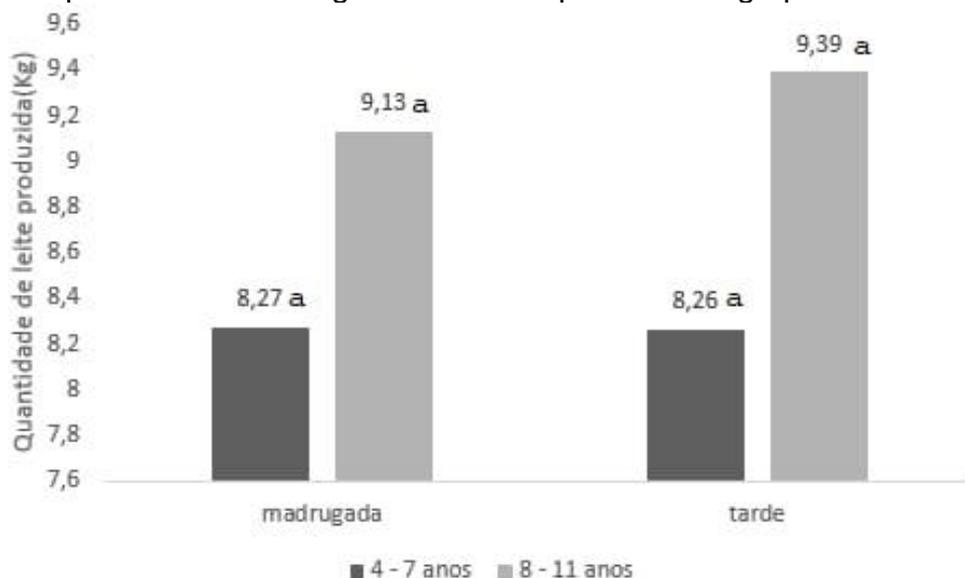


Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

3.2 Produção de leite

Não foram encontradas diferenças significativas ($P>0,01$) para a produção leiteira (GRÁFICO 2), considerando os períodos (madrugada e tarde) e idades dos animais (4 a 7 anos e 8 a 11 anos), este resultado corrobora com o encontrado por Alves (2014), que utiliza a proximidade genética entre os animais como possível explicação. Porém, discordam dos valores encontrados por Perissinoto *et al.* (2007), que observaram uma redução significativa na produção leiteira, que variaram de 4,0%/mês em vacas primíparas no meio da lactação até 11,6%/mês em multíparas no final da lactação, quando os animais eram expostos a situações de estresse térmico.

Gráfico 2 – Quantidade de leite produzida (Kg) durante a ordenha nos períodos da madrugada e da tarde para os dois grupos de idade



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Vários fatores podem ser considerados para explicar a ausência de queda na produção apesar da diferença de temperatura ambiental nas duas ordenhas. Mazocco *et al.* (2017) não observaram correlação significativa entre a produção de leite e a temperatura do úbere, outro fator, seria o consumo de matéria seca, que pode não ter sido afetado pela temperatura e, conseqüentemente, como a vaca não reduziu o consumo de alimentos para diminuir a taxa metabólica e manter a temperatura corporal em níveis normais, não houve queda na produção leiteira.

Pastal *et al.* (2015), afirmam que o sombreamento antes e durante a ordenha amenizam o estresse térmico e mitigam a queda de produção leiteira,

entretanto, os animais permaneciam o tempo todo no sol e só ficavam na área sombreada no momento da ordenha, podendo, esse sombreamento, não ser suficiente para amenizar a interferência do estresse térmico sobre a produção leiteira dos animais.

Entretanto, é importante salientar que os animais podem não ter reduzido a produção leiteira, apesar do estresse térmico que eram submetidas, por não estarem atingindo todo o seu potencial genético para produção leiteira, ou seja, já estariam com baixa produção leiteira.

4 CONCLUSÃO

O estresse térmico ao qual os animais foram submetidos, na região do sertão central do Ceará, durante a ordenha realizada às 13:00h, influenciou na temperatura superficial e do úbere, entretanto, não afetou a frequência respiratória, nem a produção de leite, porém os animais podem estar com baixa produção leiteira nos dois períodos em função do estresse considerado moderado na avaliação do índice de temperatura e umidade. Portanto, deve-se buscar sempre medidas para mitigar o estresse térmico, a fim de promover o bem-estar aos animais, permitindo que alcancem o potencial máximo de produção.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, M. de et al. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras 1/2, 3/4 e Holandês-Zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2000-2008, 2005.
- ALVES, M. de A. **Respostas termorreguladoras e ambiente térmico de bovinos leiteiros em regiões de clima tropical**. 2014. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.
- BACCARI JR. F. *et al.* **Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes**. Londrina: Editora UEL, 2001.
- BERTONCELLI, P. *et al.* Conforto térmico alterando a produção leiteira. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 762-777, 2013.
- BILBY, T. R.; TATCHER, W. W.; HANSEN, P. J. Estratégias farmacológicas, nutricionais e de manejo para aumentar a fertilidade de vacas leiteiras sob estresse térmico. *In*: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 13., **Anais** [...]. p. 59-71, 2009.
- BOHMANOVA, J.; MISZTAL, I.; COLE, J. B. Temperature-humidity indices as indicators of milk production losses due to heat stress. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 4, p. 1947-1956, 2007.
- BOND, G. B. *et al.* Métodos de diagnóstico e pontos críticos de bem-estar de bovinos leiteiros. **Ciência Rural**, v. 42, n. 7, p. 1286-1293, 2012.
- BROOM, D. M. Animal welfare education: development and prospects. **Journal of Veterinary Medical Education**, v. 32, n. 4, p. 438-441, 2005.
- CONCEIÇÃO, M. N. da. **Avaliação da influência do sombreamento artificial no desenvolvimento de novilhas leiteiras em pastagens**. 2008. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2008.
- EMBRAPA. **Anuário leite 2023. Leite baixo carbono**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2023. 118p.
- FERREIRA, F. *et al.* Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, V. 58, n. 5, p. 732-738, 2006.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção da Pecuária Municipal 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/br>. Acesso em: 14 nov. 2023.
- MARTELLO, L. S. *et al.* Respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas em lactação submetidas a diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 181-191, 2004.

MAZOCCO, L. A. *et al.* Efeitos do sombreamento sobre a temperatura de superfície corporal obtida por termografia e sua associação com a produção de leite. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, AMBIÊNCIA, COMPORTAMENTO E BEM-ESTAR ANIMAL, 7., 2017, Jaboticabal. **Anais** [...]. Jaboticabal: BBIOMET, 2017. p.1-4.

PASTAL, D. *et al.* Papel do sombreamento no conforto térmico de vacas leiteiras criadas a pasto–Revisão de literatura. **Revista Veterinária em Foco**, v. 12, n. 2, 2015.

PENNINGTON, J. A.; VANDEVENDER, K. Heat stress in dairy cattle. National Cooperative Extension Resource. 2019. Disponível em: https://dairy-cattle.extension.org/heat-stress-in-dairy-cattle/#Signs_of_Heat_Stress. Acesso em: 15 nov. 2023.

PEREIRA, J. C. C. **Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal**. Belo Horizonte: FEPMMVZ, 2005.

PERISSINOTTO, M. *et al.* Influência das condições ambientais na produção de leite da vacaria da Mitra. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 30, n. 1, p. 143-149, 2007.

PERISSINOTTO, M. *et al.* Conforto térmico de bovinos leiteiros confinados em clima subtropical e mediterrâneo pela análise de parâmetros fisiológicos utilizando a teoria dos conjuntos *fuzzy*. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, p. 1492-1498, 2009.

PORCIONATO, M. A. F. *et al.* Udder thermography of gyr cows for subclinical mastitis detection. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 3, n. 3, p. 251-257, 2009.

SILVA, I. J. O. da. *et al.* Efeitos da climatização do curral de espera na produção de leite de vacas holandesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n.5, p. 2036-2042, 2002.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **Africa Journal of Agricultural Research**, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

SOUZA, E. I. de. **Influência do ambiente sobre a produção de leite**. 2020. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis, 2020.

VIEIRA, F. M. C. *et al.* Termorregulação de vacas leiteiras em sistema compost barn. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, AMBIÊNCIA, COMPORTAMENTO E BEM-ESTAR ANIMAL, 7., 2017, Jaboticabal. **Anais** [...]. Jaboticabal: BBIOMET, 2017. p.1-4.