

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**IMPACTO DO SOMBREAMENTO ARTIFICIAL NO
COMPORTAMENTO E PRODUÇÃO DE LEITE DE VACAS
MEIO-SANGUE HOLANDÊS X GIR CRIADAS A PASTO**

DAGMA CAROLINE ROCHA SANTIAGO

Campo Grande – MS

2024

IMPACTO DO SOMBREAMENTO ARTIFICIAL NO

COMPORTAMENTO E PRODUÇÃO DE LEITE DE VACAS MEIO-SANGUE HOLANDÊS X GIR CRIADAS A PASTO

DAGMA CAROLINE ROCHA SANTIAGO

Orientadora: Prof^a. Dr^a. CAMILA SOARES CUNHA

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Medicina Veterinária apresentado à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Campo Grande – MS

2024

DAGMA CAROLINE ROCHA SANTIAGO

**IMPACTO DO SOMBREAMENTO ARTIFICIAL NO
COMPORTAMENTO E PRODUÇÃO DE VACAS MEIO-SANGUE
HOLANDÊS X GIR CRIADAS A PASTO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Medicina Veterinária apresentado à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora Prof^a. Dr^a. Camila Soares Cunha
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Geraldo Tadeu dos Santos
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Me. Thamara Cristina Bortolotto
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Me. Ingrid Muniz de Oliveira
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Campo Grande, 12 de dezembro de 2024

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, Nossa Senhora Aparecida e aos meus pais, que me mantiveram forte e persistente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e Nossa Senhora Aparecida, pelo dom da vida e por diariamente me darem força e discernimento.

A mim, por não ter desistido dos meus sonhos.

A minha mãe, Regina, que tanto me incentivou a ter curiosidade pelo novo e não ter medo de seguir meu coração.

Ao meu pai, Valticinez, que me apresentou o amor pelos animais e sempre foi o meu grande encorajador.

Ao meu namorado, Isaac, que desde quando apareceu na minha vida foi meu suporte, não me deixando esquecer que o amor deve estar presente em todo o percurso.

Aos meus irmãos, Guilherme e Evilyn, que me fizeram entender que a persistência faz com que os sonhos sejam alcançados.

As minhas sobrinhas, Sofia e Jasmim, que sempre me mostraram o colorido da vida e a leveza da caminhada.

Aos meus avós, Lourival Barboza, Francisco da Rocha (*in memorian*), Celina da Rocha (*in memorian*) e Amélia Barboza.

A minha psicóloga, Natália, que vem auxiliando no processo de autoconhecimento e crescimento pessoal.

Aos meus amigos, com quem pude compartilhar a maravilhosa experiência da Universidade.

Ao Gebov e aos amigos que fiz ao longo dos anos no grupo, que acompanharam e acrescentaram para a minha evolução.

A Professora Camila, que me mostrou o amor pelas vaquinhas de leite, e que acreditou em mim durante toda a graduação.

A Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), a Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ) e a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (Fundect).

“O que não te desafia, não te transforma”
(Albert Einstein)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	9
2.1. Estresse por calor em bovinos leiteiros.....	9
2.2. Cruzamento Holandês x Gir.....	10
2.3. Efeitos do estresse por calor em bovinos leiteiros cruzados.....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5. CONCLUSÃO.....	19
6. REFERÊNCIAS.....	20
7. ATA DE APROVAÇÃO.....	25

1. INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira brasileira, com foco no cruzamento Holandês x Gir, busca continuamente otimizar a produção e o bem-estar animal. Um dos principais desafios enfrentados por este setor, especialmente em regiões tropicais (ALVES et al., 2014), é o estresse térmico por calor, que impacta negativamente o desempenho produtivo e o bem-estar das vacas leiteiras (PEJMAN; HABIB, 2012).

O estresse por calor, caracterizado por altas temperaturas e umidade (BERMAN, 2005), induz alterações fisiológicas como aumento da temperatura corporal e da frequência respiratória (CARVALHEIRA et al., 2021), além de afetar o comportamento e a produção de leite (POLSKY; VON KEYSERLINGK, 2017). Estudos demonstraram que o sombreamento artificial pode atenuar os efeitos deletérios do calor, proporcionando um microclima mais fresco e confortável para os animais (SOUZA et al., 2010).

Segundo Porto-Neto et al. (2014), vacas leiteiras mestiças *Bos taurus* × *Bos indicus*, como o cruzamento Holandês x Gir, apresentaram maior tolerância ao calor em comparação com raças taurinas puras. No entanto, mesmo em animais mestiços, o estresse por calor pode comprometer o desempenho produtivo e o bem-estar (ALVES et al., 2014).

O comportamento animal é um indicador crucial do bem-estar animal, é sensível a variações nas condições ambientais, especialmente ao estresse térmico (COSTA et al., 2023). A redução no consumo de alimentos e o aumento do tempo dedicado a atividades de termorregulação são consequências comuns do estresse por calor.

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar o impacto do sombreamento artificial sobre o comportamento e produção de leite de vacas meio-sangue Holandês x Gir criadas a pasto, em condições de clima tropical. A hipótese é que na ausência de sombra, o estresse por calor altera a temperatura retal e a frequência respiratória desses animais, com impacto negativo sobre o comportamento e a produção de leite. Os resultados deste estudo poderão contribuir para o desenvolvimento de estratégias de manejo mais eficientes, visando otimizar a produção leiteira e garantir o bem-estar animal em regiões de clima tropical.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Estresse por calor em bovinos leiteiros

O estresse por calor é um dos principais desafios enfrentados pela pecuária leiteira em regiões tropicais e subtropicais (RENAUDEAU et al., 2012). Caracterizado por altas temperaturas e elevada umidade relativa (VON KEYSERLINGK et al., 2009), a exposição prolongada ao calor excessivo desencadeia uma série de alterações fisiológicas nos bovinos leiteiros, afetando diretamente a produção e a qualidade do leite (SCOTT, 1981).

O índice de temperatura e umidade (ITU), amplamente utilizado (NEGRI et al., 2020), é um dos principais indicadores para avaliar os efeitos do estresse térmico, e tem sido essencial para estabelecer a relação entre o clima e o desempenho dos bovinos leiteiros, possibilitando quantificar sua influência na produtividade animal (KEMER et al., 2020).

Collier et al. (1981), evidenciaram um período de latência entre a exposição ao calor e a diminuição da produção de leite, indicando que o organismo bovino possui mecanismos de termorregulação que podem ser sobrecarregados em condições de calor extremo. Corroborando esses achados, Polsky e Von Keyserlingk (2017) definiram que o ITU é uma medida indireta e tardia, pois reflete o impacto do estresse térmico após as alterações fisiológicas.

Outro estudo, realizado por Linvill e Pardue (1992), demonstrou que a produção de leite em vacas da raça Holandesa começa a diminuir quando o ITU excede 74 por pelo menos quatro dias consecutivos. Sustentando essa afirmação, Negri et al. (2020) demonstraram que vacas Holandesa criadas em clima tropical, quando parem no período de verão (ITU médio = 82) produzem em média 6% menos leite quando em comparação com vaca paridas no período de inverno (ITU médio = 73), considerando o ITU = 74 o limite para esses animais.

O estresse térmico advindo da baixa adaptação de raças leiteiras europeias a climas tropicais limita a produtividade em diversas regiões do Brasil (LEME et al., 2005). Diante desse cenário, estratégias de manejo, como o fornecimento de sombra (SOUZA et al., 2010), a adaptação da dieta e a fornecimento adequado de água, têm sido propostas para mitigar os efeitos do estresse térmico e melhorar o bem-estar animal (OLIVEIRA; GONÇALVES, 2021).

2.2. Cruzamento Holandês x Gir

O cruzamento entre raças bovinas é uma prática comum na pecuária para melhorar a produtividade e a adaptabilidade dos animais a diferentes ambientes (JÚNIOR et al., 2014). O fenômeno da heterose, ou vigor híbrido, resulta em um desempenho superior à média dos pais puros, o que explica em parte esse sucesso (VERNEQUE et al., 2021). Ao combinar as características desejáveis de diferentes raças, obtêm-se animais com maior produção de leite, melhor adaptação ao calor e maior rusticidade (CASTRO et al., 2018).

Além de aumentar a produção, a heterose pode ser explicada pela combinação de alelos favoráveis de diferentes raças, proporcionando um desempenho superior nos animais cruzados (VERNEQUE et al., 2021). Essa diversidade genética também contribui para a maior resistência a doenças e a adaptação a diferentes ambientes. Segundo Lana et al. (2024), o cruzamento pode gerar aumento significativo na renda dos produtores, devido à maior produção de leite e à redução dos custos de produção.

A raça Holandesa, originária de climas temperados e com altas exigências de manejo, apresenta desafios de adaptação ao clima tropical do Brasil, apesar de alcançar altas produções leiteiras, porém com menor teor de gordura e rusticidade (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE BOVINOS DA RAÇA HOLANDESA, 2021). Por outro lado, o gado Gir, raça bovina de origem indiana, destaca-se por sua rusticidade, alta produção leiteira em condições tropicais e leite de alta qualidade nutricional. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE GIR LEITEIRO, 2015).

A busca por animais leiteiros adaptados a condições tropicais tem impulsionado o cruzamento entre raças zebuínas e europeias, como o Holandês e o Gir (OTTO et al., 2019). Essa estratégia visa explorar a complementaridade genética, combinando a alta produção de leite das raças europeias com a resistência do Zebu a ambientes adversos (BLACKSHAW; BLACKSHAW, 1994).

Como resultado, surgiram raças compostas, como a Girolando, por exemplo, originária do cruzamento entre Gir e Holandês, que demonstram alta produtividade leiteira, rusticidade, boa adaptação ao calor e a pastagens (PORTO-NETO et al., 2014; FRANZONI et al., 2018; BARBERO et al., 2022).

A seleção genética, por sua vez, tem sido fundamental nesse processo, permitindo a identificação de marcadores genéticos associados a características desejáveis, como resistência ao calor e alta produção de leite (GUIMARÃES et al., 2002). Dessa forma, a pecuária leiteira tropical tem avançado na obtenção de animais mestiços cada vez mais adaptados e produtivos, atendendo às demandas do setor (CARVALHEIRA et al., 2021).

2.3. Efeitos do estresse por calor em bovinos leiteiros cruzados

O cruzamento entre raças bovinas indianas e europeias tem sido uma estratégia amplamente utilizada para otimizar a produção leiteira em regiões tropicais. Segundo Guimarães et al. (2002), o grau de sangue tem influência na produção leiteira em climas tropicais.

A busca por animais mais adaptados a condições tropicais, como os obtidos através do cruzamento entre raças zebuínas e europeias, se torna ainda mais desafiadora devido ao estresse térmico, que pode afetar negativamente a produção leiteira (OTTO et al., 2019). Como confirmado por Negri et al. (2020), a relação inversamente proporcional entre a produção de leite e o estresse térmico por calor, ou seja, quanto maior o estresse por calor, menor a produção de leite.

Nesse contexto, a raça Girolando, resultante do cruzamento entre Gir e Holandês, destaca-se por sua adaptação a climas quentes e alta produção leiteira (JÚNIOR et al., 2014). O processo de seleção tem permitido a melhoria da termotolerância e produtividade de bovinos cruzados (RIBEIRO et al., 2017), em regiões tropicais.

Azevedo et al. (2005) demonstrou que considerando a frequência respiratória, animais $\frac{1}{2}$ Holandês x Gir apresentam maior tolerância ao calor (ITU = 79), em comparação com animais $\frac{3}{4}$ (ITU = 77) e $\frac{7}{8}$ (ITU = 76), que está relacionado a adaptação fisiológica que facilita a dissipação de calor (Figura 1).

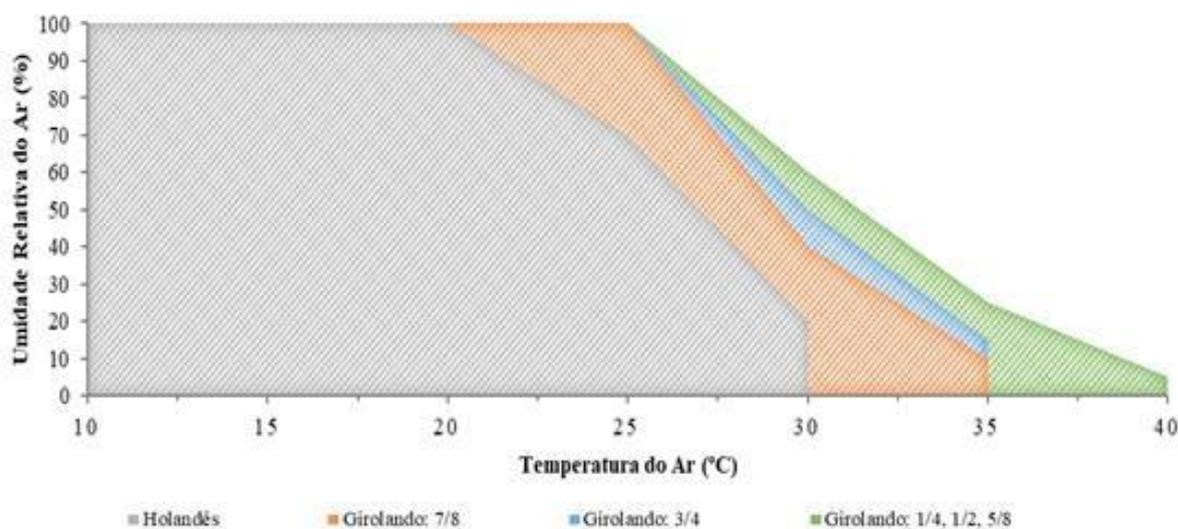


FIGURA 1. Limites de conforto térmico para diferentes composições raciais. Fonte: Associação Brasileira de Criadores de Girolando¹, 2022¹. Disponível em: <<https://www.girolando.com.br/noticia/3897/pesquisas-sobre-tolerancia-ao-estresse-termico-em-animais-girolando-avancam>> Acesso em: 12 nov. 2024.

Os achados de Carvalheira et al. (2021) confirmaram os achados de Azevedo et al. (2005), ao evidenciar que vacas ½ Holandês x Gir criadas a pasto, apresentaram menor temperatura vaginal em climas tropicais durante as estações quentes do ano, indicando menor estresse térmico por calor. Esses estudos destacam a importância de considerar tanto o grau de sangue quanto a tolerância ao calor ao selecionar animais para a produção leiteira em regiões tropicais.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A parte de campo do experimento foi realizada no Setor de Bovinocultura de Leite da Fazenda Escola da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), localizada em Terenos - MS. O clima do município é tropical úmido a subúmido. O experimento foi conduzido durante o outono de 2024, entre os meses de março e julho.

Baseado na produção de leite (média de 10 L/dia) e nos dias em lactação (Média de 82 dias em lactação), foram selecionadas dez vacas meio-sangue Holandês x Gir, as quais haviam passado previamente por um protocolo de IATF e já tinham atingido o pico de lactação. Os tratamentos com sombra (CS) e sem sombra (SS) foram testados (Figura 2), sendo os animais alocados em 5 Quadrados Latinos 2x2. A área usada para rotacionar os animais foi de aproximadamente 5,2 ha, contendo 12 piquetes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, todos com bebedouros. O pasto foi adubado com ureia antes do início do experimento. Dos 12 piquetes, seis continham área sombreada de 25 m² (5 m²/vaca) com tela sombrite com 80% de bloqueio e com 4 m de pé direito.



FIGURA 2. Tratamentos - Tratamento com sombra (A); Tratamento sem sombra(B); Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

O estudo teve duração de 116 dias, divididos em 4 períodos de 29 dias cada, sendo 15 dias para adaptação dos animais aos tratamentos e 14 dias para coleta de dados. Todos os dias as vacas foram mecanicamente ordenhadas, às 8h00 da manhã, e ao término de cada ordenha receberam no cocho uma mistura de silagem de milho e concentrado formulado seguindo as orientações contidas no NASEM (2021) para vacas em lactação com produção média de 10 L/dia. Os ingredientes utilizados foram: fubá de milho, farelo de soja, farelo de trigo, ureia e premix mineral e vitamínico. As vacas foram pesadas no início e no fim do experimento (dias 1 e 116) e ao final de cada período experimental (dias 29, 58 e 87), a média de peso dos animais no início do experimento foi de 509 kg, e no final de 548 kg. Concomitante, realizou-se a avaliação do escore de condição corporal, com a média de 2,78 durante todo o período experimental.

As informações climáticas foram obtidas pelo Laboratório de Ciências Atmosféricas (LCA) e pelo Grupo de Pesquisa em Física Ambiental do Instituto de Física da UFMS. O ITU foi calculado utilizando os valores médios de temperatura e umidade, conforme descrito por Thom (1959): $ITU = (\%UR/100) \times (Ta-14,4) + (0,8 \times Ta) + 46,6$, em que: ITU = índice de temperatura e umidade, % UR = umidade relativa e Ta = temperatura média do ar em °C.

A cada período, foram realizadas 105 horas contínuas de observação do comportamento a pasto, do 15º ao 19º dia, sendo que o tempo em que os animais estavam na ordenha e o tempo de alimentação no cocho foram descontados do tempo final da avaliação. Assim, os resultados médios são relativos a períodos de 21 horas diárias. Para facilitar a identificação durante as observações, foram utilizados binóculos e os animais foram marcados com tinta nas regiões dorsal e lateral (Figura 3), com os seus respectivos números. As atividades executadas por cada animal a pasto foram anotadas a cada 5 minutos, por um observador previamente treinado, sendo elas: P (pastejo), RP (ruminação em pé), RD (ruminação deitada), O (ócio) e OT (outras atividades).



FIGURA 3. Análise de comportamento - Ficha de anotação do comportamento (A); Marcação das vacas com tinta (B); Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Após a ordenha, os animais eram direcionados aos cochos, onde encontravam 4,5 kg de concentrado e 4 kg de silagem, distribuídos em pequenos montes. Os observadores, já posicionados, iniciavam a cronometragem assim que os animais começaram a se alimentar. Para isso, registraram o tempo que cada animal permaneceu com a cabeça no comedouro, desde o momento em que a inseriu até o momento em que a retirou. Ao final, somaram-se os tempos individuais para obter o tempo total de consumo. (Figura 4).



Figura 4. A) Vacas sendo ordenhadas no dia de coleta de dados da produção de leite; B) Vacas se alimentando no cocho no dia de avaliação do tempo de permanência no cocho. Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

O registro da produção de leite individual das vacas ocorreu entre os dias 17 e 19 de cada período. A temperatura retal dos animais foi medida manualmente, na sala de ordenha, com o termômetro digital, entre os dias 20 e 25 de cada período, em horários representativos da variação da temperatura corporal ao longo do dia, na sala de ordenha, sendo eles: 06h00, 09h00, 12h00, 15h00, 18h00 e 21h00. Durante esses mesmos dias de avaliação, nos horários de 06h00, 14h00 e 21h00 foi avaliada a frequência respiratória das vacas enquanto estavam nos piquetes, por meio da contagem dos movimentos do flanco/minuto. Nos horários coincidentes, primeiro era feita a contagem da frequência respiratória dentro dos piquetes, e logo em seguida os animais eram levados à sala de ordenha para que fosse aferida a temperatura retal de cada animal.

A análise estatística foi realizada utilizando a análise de variância (ANOVA), considerando como diferença significativa quando $p < 0,05$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo, o ITU médio (72), baseado na temperatura média de 24,13 °C e umidade média de 62,25%, aproximou-se do limite de conforto térmico para vacas ½ Holandês x Gir, segundo Azevedo et al. (2005).

A temperatura retal dos animais não apresentou diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos (Tabela 1), sugerindo que os animais não experimentaram um estresse térmico por calor agudo capaz de comprometer a termorregulação corporal, o que corrobora com o ITU próximo ao limite do conforto térmico.

No entanto, os animais submetidos ao tratamento SS apresentaram aumento significativo da frequência respiratória ($p < 0,05$), indicando uma tentativa ativa de dissipar o calor. O aumento da frequência respiratória é um mecanismo comum de termorregulação em bovinos, permitindo a perda de calor por evaporação (COLLIER; GEBREMEDHIN, 2015). Essa resposta fisiológica antecede o aumento da temperatura corporal e outras alterações na homeostase (BERMAN, 2005).

A produção de leite, com média de 10 L/dia, não foi significativamente afetada pelos tratamentos, corroborando a literatura que demonstra que vacas de baixa produção, como as Girolando, são menos desafiadas pelo estresse térmico por calor em comparação com animais de maior produção (SPIERS et al., 2004). Essa menor susceptibilidade pode ser atribuída a adaptações fisiológicas e genéticas desenvolvidas para climas quentes (CARVALHEIRA et al., 2021).

Tabela 1. Temperatura retal e frequência respiratória de vacas mestiças Holandês x Gir a pasto com e sem sombra.

Variável	Tratamentos		p - valor	EPM ¹
	Com sombra	Sem sombra		
Temperatura retal (°C)	38,23	38,19	0,62	0,06
Frequência respiratória (mov. flanco/ min.)	31,54	33,81	0,04	1,48
Produção de leite (L/dia)	11,27	11,37	0,72	0,38

¹ EPM: Erro Padrão da Média.

Não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos em relação ao tempo médio de permanência das vacas no cocho, tempo de pastejo, tempo de ruminação deitada, tempo em ócio, tempo total de ruminação e em tempo em outras atividades (Tabela 2). Entretanto, observou-se um efeito significativo ($p < 0,05$) dos tratamentos sobre o tempo dedicado à ruminação em pé, sendo que os animais do tratamento SS apresentaram maior tempo nesta atividade.

Tabela 2. Tempo despendido nas diferentes atividades relacionadas ao comportamento de vacas mestiças Holandês x Gir a pasto com e sem sombra.

Variável	Tratamentos		p - valor	EPM ¹
	Com sombra	Sem sombra		
Ócio (h)	2,48	2,35	0,35	0,08
Pastejo (h)	7,89	7,88	0,92	0,12
Outras atividades (h)	3,05	3,04	0,95	0,15
Ruminação em pé (h)	2,27	2,65	0,01	0,23
Ruminação deitada (h)	5,31	5,08	0,11	0,27
Tempo total de ruminação (h) ²	7,58	7,73	0,81	0,10

Tempo no cocho (min.)	34,38	33,91	0,05	1,34
-----------------------	-------	-------	------	------

¹EPM: Erro Padrão da Média. ²Tempo de ruminação em pé somado ao tempo de ruminação deitada.

Segundo Berman (2005), a postura em pé pode facilitar a dissipação de calor. No entanto, os resultados do presente estudo indicam que os animais do tratamento SS, apesar de permanecerem mais tempo em pé, não apresentaram sinais de maior desconforto térmico, como redução na produção de leite, o que corrobora os achados de Santos et al. (2018), ao analisarem o impacto do microclima sobre a resposta fisiológica e produtivas de vaca mestiças ao clima tropical em diferentes estações do ano.

Esses achados evidenciam a complexidade da resposta fisiológica e comportamental de vacas $\frac{1}{2}$ Holandês x Gir ao sombreamento artificial. A influência de fatores como o grau de sangue e as condições ambientais sugere que a relação entre o sombreamento e o bem-estar animal é multifatorial e depende de uma série de interações. Embora a maior resistência à radiação solar conferida pelo grau de sangue Gir tenha atenuado os efeitos do estresse térmico, a necessidade de dissipação de calor e a alteração do comportamento sugerem que, em algumas condições, o sombreamento pode não ser suficiente para garantir o bem-estar animal. Portanto, são necessários estudos adicionais em diferentes condições ambientais e com diferentes cruzamentos para elucidar os mecanismos fisiológicos e comportamentais envolvidos na resposta ao sombreamento e para determinar as condições ótimas de sombreamento para maximizar a produção de leite e o bem-estar animal.

5. CONCLUSÃO

Nas condições experimentais avaliadas, o sombreamento artificial não influenciou o comportamento e a produção dos animais. No entanto, o aumento da ruminação em pé e da frequência respiratória nos animais que estavam no tratamento sem sombra sugere um período de desafio térmico, induzindo alterações fisiológicas nesses indivíduos.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, B. G. et al. Ovarian activity and oocyte quality associated with the biochemical profile of serum and follicular fluid from Girolando dairy cows postpartum. **Animal reproduction science**. v146. p. 117 – 125, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE BOVINOS DA RAÇA HOLANDESA. A raça. Castrolanda, 2021. Disponível em: <https://www.gadoholandes.com.br/a-raca>. Acesso em: 05 dez. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE GIR LEITEIRO. Diferencial do gir leiteiro. Uberaba, 2015. Disponível em: <https://www.girleiteiro.org.br/?conteudo/151>. Acesso em: 05 dez. 2024.

AZEVEDO, M. et al. Estimativa de níveis críticos superiores de índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras 1/2, 3/4 e 7/8 Holandês-Zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v34. p. 2000 – 2008, 2005.

BARBERO, M. M. D. Estimativas de Parâmetros genéticos na produção leiteira em bovino girolando. **Brazilian Animal Science**. v23. p. e-72300E, 2022.

BERMAN, A. Estimates of heat stress relief needs for Holstein dairy cows. **Journal of animal science**. v83. p. 1377 – 1384, 2005.

BLACKSHAW, J. K.; BLACKSHAW, A. W. Heat stress in cattle and the effect of shade on production and behavior: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**. v34. p. 285 – 295, 1994.

CARVALHEIRA, L. DE R. et al. Erratum to: Daily vaginal temperature in Girolando cows from three different genetic compositions under natural heat stress. **Animal science**. v5. p. 206, 2021.

CASTRO, A. L. O. et al. Parâmetros fisiológicos de vacas F1 Holandês x Zebu criadas em ambientes com e sem sombreamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v70. p. 722 – 730, 2018.

COLLIER, R. J.; GEBREMEDHIN, K. G. Thermal biology of domestic animals. **Annual Review of Animal Biosciences**. v3. p. 10.1 – 10.20, 2015.

COLLIER, R. J. et al. Shade management in subtropical environment for milk yield and composition in Holstein and Jersey cows. **Journal of dairy science**. v64. p. 844 – 849, 1981.

COSTA, D. A. et al. Efeito da sazonalidade sobre as respostas fisiológicas e produtivas de vacas leiteiras mestiças ao clima amazônico equatorial. **Brazilian Animal Science**. v24. p. e-73559, 2023.

FRANZONI, A. P. S. et al. Perfis metabólicos e hormonais de vacas Holandesas × Gir durante o pré e pós-parto. **Journal Animal Science**. v53. p. 371 – 377, 2018.

GUIMARÃES, J. D. et al. Eficiências Reprodutiva e Produtiva em Vacas das Raças Gir, Holandês e Cruzadas Holandês x Zebu. **Revista Brasileira De Zootecnia**. v31(2). p. 641 – 647, 2002.

JÚNIOR, A. B. et al. Avaliação de desempenho produtivo e reprodutivo de animais mestiços do cruzamento Holandês x Gir. **Boletim de Indústria Animal**. 2014.

KEMER, A. et al. Índices de conforto térmico para bovinos de leite em Santa Catarina Sul do Brasil. **Brazilian Journal of Development**. v6. p. 29655 – 29672, 2020.

LANA, M. S. et al. Anuário do Leite: Avaliação genética multirracial. **Embrapa Gado de Leite**. O poder de compra do leite em 2023. Juiz de Fora. p. 5, 2024.

LEME, T. M. S. P. et al. Comportamento de vacas mestiças Holandês x Zebu, em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Ciência e Agrotecnologia**. v29. p. 668 – 675, 2005.

LINVILL, D. E.; PARDUE, F. E. Heat stress and milk production in the South Carolina coastal plains. **Journal of Dairy Science**. v75. p. 2598 – 2604, 1992.

NEGRI, R. et al. Inclusion of bioclimatic variables in genetic evaluations of dairy cattle. **Animal Bioscience**. v34(2). p. 163 – 171, 2020.

OLIVEIRA, A. F. De.; GONÇALVES, L. C. **Produção de ruminantes em sistemas integrados**. Belo Horizonte: FEPE, 1º ed., 2021. 494 p.

OTTO, P. I. et al. Genome-wide association studies for heat stress response in *Bos taurus* x *Bos indicus* crossbred cattle. **Journal of dairy science**. v02. p. 8148 – 8158, 2019.

POLSKY, L.; VON KEYSERLINGK, M. A. G. Invited review: Effects of heat stress on dairy cattle welfare. **Journal of dairy science**. v100. p. 8645 – 8657, 2017.

PORTO-NETO, L. R. et al. The genetic architecture of climatic adaptation of tropical cattle. **PloS one**. v9. p. 113 – 284, 2014.

PEJMAN. A.; HABIB. A. S. Heat stress in dairy cows (a review). **Research in Zoology**. v2(4). p. 31 – 37, 2012.

RENAUDEAU, D. et al. Adaptation to hot climate and strategies to alleviate heat stress in livestock production. **Animals**. v6. p. 707 – 728, 2012.

SANTOS, L. V. et al Impact of microclimate on the physiology, hair coat and milk production of dairy cows at different seasons. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. v17. p. 3, 2018.

SCOTT, G. H. What is animal stress and how is it measured?. **Journal Animal Science**. v52. p. 150 – 153, 1981.

SPIERS, D. E. et al. Use of physiological parameters to predict milk yield and feed intake in heat-stressed dairy cows. **Journal of Thermal Biology**. v29. p. 759 – 764, 2004.

SOUZA, B. B. De et al. Avaliação do ambiente físico promovido pelo sombreamento sobre o processo termorregulatório em novilha leiteira. **Agropecuária Científica do Semiárido**. v6. 2010.

VERNEQUE, R. S. Da et al. Heterose ou vigor híbrido. **Embrapa gado de leite** 2021.

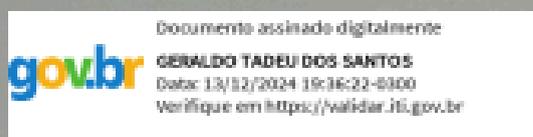
VON KEYSERLINGK, M. et al. Invited review: The welfare of dairy cattle - Key concepts and the role of science. **Journal of dairy science**. v92. p. 4101 – 4111, 2009.

7. ATA DE APROVAÇÃO

DAGMA CAROLINE ROCHA SANTIAGO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em 12 de dezembro de 2024, e aprovado pela Banca Examinadora:

Camila Soares Cunha
Prof. Dra. CAMILA SOARES CUNHA
Presidente



Prof. Dr. GERALDO TADEU DOS SANTOS

Thamara Cristina Bortolotto
Me. THAMARA CRISTINA BORTOLOTTA

Ingryd Muniz de Oliveira
Me. INGRYD MUNIZ DE OLIVEIRA