



**CIÊNCIA E PRODUÇÃO ANIMAL
NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO
Coletânea Científica – Artigos Completos – Volume 1
Editora Científica Semiárido Acadêmico (ECSA)
978-65-02-14269-1 | Acesso Aberto**

CAPÍTULO 3

Respostas termorregulatórias de ovinos mestiços Santa Inês x Dorper com pelames branco e preto sob estresse térmico¹

Thermoregulatory responses of Santa Inês x Dorper crossbred sheep with white and black coats under heat stress

Nayanne Lopes Batista Dantas¹; Bonifácio Benício de Souza²; João Vinícius Barbosa Roberto³; José Valmir Feitosa⁴; Ariádne de Barros Carvalho²; Antônio Nélon Lima da Costa^{4*}

¹ Centro Universitário de Patos (UNIFIP), Patos, Paraíba, Brasil.

² Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Patos, Paraíba, Brasil.

³ Faculdades Nova Esperança (FACENE/FAMENE), João Pessoa, Paraíba, Brasil.

⁴ Universidade Federal do Cariri (UFCA), Crato, Ceará, Brasil.

* Autora correspondente: nayanne.lb@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.65338/ecsa.c2.v1.c03.2026>

RESUMO

Objetivou-se avaliar as respostas termorregulatórias e a tolerância ao calor de 30 ovinos mestiços ½ Santa Inês x ½ Dorper, sendo 15 de pelame branco e 15 de pelame preto, submetidos a estresse térmico. O experimento foi realizado nos meses de setembro e outubro de 2012, em delineamento

¹ Capítulo adaptado e atualizado a partir da dissertação *Coloração do pelame de ovinos mestiços Santa Inês x Dorper submetidos a estresse térmico: respostas fisiológicas e produtivas*, de Nayanne Lopes Batista, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Campina Grande, em 2014. Parte dos resultados foi publicada anteriormente no artigo *Tolerância ao calor em ovinos de pelames claro e escuro submetidos ao estresse térmico*, de Batista et al. (2014), no *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, v. 2, n. 3, p. 102–108. DOI: <https://doi.org/10.14269/2318-1265/jabb.v2n3p102-108>

inteiramente casualizado, com dois tratamentos definidos pela coloração do pelame e 15 repetições. A temperatura retal, a frequência respiratória e a temperatura superficial foram mensuradas antes e após a exposição dos animais à radiação solar direta durante uma hora, entre 14h e 15h. Também foram determinados o Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade, o Índice de Tolerância ao Calor e o Coeficiente de Tolerância ao Calor. Os valores do Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade foram de 89,08 ao sol e 82,81 à sombra, caracterizando condições ambientais de elevado estresse térmico. A coloração do pelame não influenciou a temperatura retal nem o Índice de Tolerância ao Calor. Entretanto, após a exposição à radiação solar, os ovinos de pelame preto apresentaram maior frequência respiratória ($P < 0,05$). Verificou-se também efeito do ambiente e da coloração do pelame sobre a temperatura superficial e o Coeficiente de Tolerância ao Calor, com respostas menos favoráveis nos animais de pelame preto quando expostos ao sol. Conclui-se que, embora os dois grupos tenham mantido a temperatura corporal, os ovinos de pelame preto mobilizaram mais intensamente os mecanismos termorregulatórios e apresentaram menor tolerância ao calor.

Palavras-chave: adaptabilidade; bioclimatologia; estresse térmico; homeotermia.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the thermoregulatory responses and heat tolerance of 30 crossbred sheep, $\frac{1}{2}$ Santa Inês x $\frac{1}{2}$ Dorper, comprising 15 animals with white coats and 15 with black coats, subjected to heat stress. The experiment was conducted in September and October 2012 using a completely randomized design, with two treatments defined by coat color and 15 replicates. Rectal temperature, respiratory rate, and surface temperature were measured before and after the animals were exposed to direct solar radiation for one hour, between 2:00 p.m. and 3:00 p.m. The Black Globe-Humidity Index, Heat Tolerance Index, and Heat Tolerance Coefficient were also determined. Black Globe-Humidity Index values were 89.08 in the sun and 82.81 in the shade, indicating environmental conditions of high heat stress. Coat color did not affect rectal temperature or the Heat Tolerance Index. However, after exposure to solar radiation, sheep with black coats

showed a higher respiratory rate ($P < 0.05$). The environment and coat color also affected surface temperature and the Heat Tolerance Coefficient, with less favorable responses observed in black-coated animals exposed to the sun. Although both groups maintained their body temperature, black-coated sheep activated thermoregulatory mechanisms more intensely and showed lower heat tolerance.

Keywords: adaptability; animal bioclimatology; heat stress; homeothermy.

INTRODUÇÃO

O estresse térmico tem causado prejuízos econômicos significativos à produção animal em diferentes regiões do mundo. A aclimação dos ruminantes a ambientes quentes exige ajustes comportamentais, fisiológicos e metabólicos destinados a reduzir os efeitos da elevada carga térmica e aumentar a capacidade de sobrevivência. Entretanto, a manutenção desses mecanismos pode reduzir o desempenho produtivo e comprometer a saúde e o bem-estar dos ovinos (BERNABUCCI et al., 2010; JOY et al., 2020; CHAUHAN et al., 2023).

A produtividade animal depende, em grande parte, da interação entre o animal e o ambiente, especialmente de sua capacidade de adaptação às condições climáticas locais. Nesse contexto, a coloração do pelame constitui um fator importante para a adaptabilidade, uma vez que a superfície corporal dos mamíferos participa diretamente das trocas de calor com o ambiente (MARAI et al., 2007). A cor do pelame é uma característica determinada geneticamente, que pode influenciar a adaptação dos animais a diferentes condições climáticas e interferir em suas respostas fisiológicas e produtivas (DECAMPOS et al., 2013).

Animais de pelame escuro podem ser mais suscetíveis ao estresse térmico quando expostos à radiação solar direta, devido à maior absorção da radiação incidente. Por outro lado, pelames claros apresentam maior capacidade de reflexão dos raios solares, contribuindo para a redução do incremento calórico. Entretanto, a coloração não deve ser considerada isoladamente, pois outras características do pelame e da pele também participam das trocas térmicas entre o animal e o ambiente (SEIXAS et al., 2017; AL-HAIDARY et al., 2021). A temperatura do ar, a umidade relativa

e a radiação solar direta estão entre os principais fatores ambientais responsáveis pelo desconforto térmico, levando os animais a acionarem mecanismos fisiológicos e comportamentais para manter a homeotermia, o que pode resultar em redução do desempenho produtivo (SOUZA et al., 2010).

A tolerância ao calor e a capacidade de adaptação aos ambientes tropicais são fatores importantes para a criação e a produção de ovinos (VERÍSSIMO et al., 2009). Dessa forma, índices capazes de avaliar a adaptabilidade dos animais a determinado ambiente, associados às características que interferem na tolerância ao calor, como a coloração do pelame, são fundamentais para promover a sustentabilidade dos sistemas de criação e proporcionar melhores condições de bem-estar aos animais.

As práticas de manejo podem ser diferenciadas entre animais de um mesmo genótipo que apresentem diferentes tipos de pelame. Embora esses animais sejam semelhantes quanto à composição genética, as características do pelame podem interferir no processo de termorregulação e, conseqüentemente, em sua capacidade de adaptação aos ambientes caracterizados por temperaturas elevadas (SOUZA et al., 2012).

O conhecimento dos mecanismos fisiológicos e metabólicos envolvidos na aclimação pode contribuir para o desenvolvimento e a adoção de estratégias genéticas, ambientais e nutricionais destinadas a preservar a saúde e a eficiência produtiva e reprodutiva dos ruminantes criados em ambientes quentes (BERNABUCCI et al., 2010; JOY et al., 2020). Além disso, a identificação de animais mais tolerantes ao calor pode auxiliar na definição de práticas de manejo e de programas de seleção adequados às condições climáticas das regiões tropicais e semiáridas.

Objetivou-se avaliar a tolerância ao calor de 30 ovinos mestiços $\frac{1}{2}$ Santa Inês x $\frac{1}{2}$ Dorper, com pelames branco e preto, submetidos a estresse térmico.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante os meses de setembro e outubro de 2012, no Núcleo de Pesquisa para o Desenvolvimento do Semiárido (NUPEÁRIDO), pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado no município de Patos, Paraíba, região semiárida do Nordeste brasileiro. O local situa-se a 07°05'28" S e 37°16'48" W, a 250 m de altitude. O clima da região é classificado como BSh,

segundo Köppen, caracterizado como quente e seco, com temperatura média máxima de 34,1 °C, temperatura média mínima de 22,0 °C e umidade relativa média de 58,1% (INMET, 2018).

Foram utilizados 30 ovinos mestiços ½ Santa Inês x ½ Dorper, sendo 15 de pelame preto e 15 de pelame branco. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos definidos pela coloração do pelame e 15 repetições. Os animais foram mantidos em sistema intensivo e receberam dieta à base de feno de Tifton (*Cynodon* sp.), suplementação mineral e água *ad libitum*.

Durante o período experimental, as variáveis ambientais foram registradas por meio de um datalogger HOBO®, equipado com dois canais externos e dois internos. Em um dos canais externos, foi conectado um cabo termopar acoplado a um globo negro para mensuração da temperatura de globo negro ao sol e à sombra. Foram registradas a temperatura do ar (TA), a umidade relativa do ar (UR), a temperatura de globo negro (TGN) e a temperatura do ponto de orvalho (Tpo). A partir desses dados, calculou-se o Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU) nos ambientes de sol e sombra, conforme a equação:

$$\text{ITGU} = \text{TGN} + 0,36(\text{Tpo}) + 41,5$$

As variáveis fisiológicas avaliadas foram a temperatura retal (TR), a frequência respiratória (FR) e a temperatura superficial (TS). A TR foi mensurada com um termômetro clínico veterinário introduzido no reto do animal durante dois minutos, sendo expressa em graus Celsius (°C). A FR foi determinada com o auxílio de um estetoscópio posicionado na região torácica, mediante a contagem dos movimentos respiratórios, e expressa em movimentos por minuto (mov/min).

O Coeficiente de Tolerância ao Calor (CTC), também denominado coeficiente de adaptabilidade, foi determinado nos ambientes de sombra e sol por meio do teste de Benezra modificado, conforme a equação:

$$\text{CTC} = (\text{TR}/39,1) + (\text{FR}/19)$$

O Índice de Tolerância ao Calor (ITC) foi calculado de acordo com o teste proposto por Baccari Júnior et al. (1986), utilizando-se a seguinte equação:

$$\text{ITC} = 10 - (\text{TR2} - \text{TR1})$$

em que TR1 corresponde à temperatura retal mensurada antes da exposição ao estresse térmico e TR2 à temperatura retal obtida imediatamente após essa exposição. O ITC varia de zero a dez e representa a capacidade do animal de dissipar o calor absorvido durante a exposição à radiação solar e restabelecer sua temperatura corporal. Quanto mais próximo de dez, maior a

tolerância do animal ao calor (VERÍSSIMO et al., 2009). O estresse térmico agudo foi determinado pelas diferenças **TR2 – TR1** e **FR2 – FR1**.

Às 14h, enquanto permaneciam à sombra, os animais foram submetidos à primeira avaliação da temperatura retal (TR1), frequência respiratória (FR1) e temperatura superficial (TS1). Em seguida, foram expostos à radiação solar direta durante uma hora, período correspondente à elevada incidência de radiação solar. Às 15h, imediatamente após a exposição, foram realizadas as segundas mensurações da temperatura retal (TR2), frequência respiratória (FR2) e temperatura superficial (TS2). Posteriormente, os animais retornaram à sombra, onde permaneceram durante mais uma hora. Às 16h, foram realizadas a terceira mensuração da temperatura retal (TR3) e da frequência respiratória (FR3).

A temperatura superficial foi obtida por meio de uma câmera termográfica Fluke Ti25, com calibração automática. A TS foi determinada pela média das temperaturas registradas em quatro regiões corporais do lado direito dos animais: fronte, pescoço, tronco e canela. As imagens termográficas foram obtidas nos ambientes de sombra e sol, gravadas em cartão de memória e posteriormente analisadas no software SmartView, versão 3.1. Para a análise dos termogramas, adotou-se emissividade de 0,98.

Os dados foram analisados por meio do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG, 1993), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando-se o nível de 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores encontrados para o ITGU no sol e na sombra foram 89,08 e 82,81 respectivamente; revelando o alto estresse térmico proporcionado pelo ambiente a esses animais, visto que valores de ITGU até 74 indicam uma situação de conforto para os animais, de 74 a 78 considera-se um estresse leve; entre 79 e 84 situação perigosa e acima de 84, indicam uma situação de emergência (BAÊTA; SOUZA, 2010). As médias das variáveis fisiológicas registradas encontram-se na Tabela 1.

Não houve diferença significativa com relação à temperatura retal entre os ovinos dos dois pelames. Isso provavelmente se deve ao fato de que estes animais já se encontram bem adaptados

à região semiárida e possuem a capacidade de manter a homeotermia durante os períodos de maior intensidade de calor. Dados semelhantes foram encontrados por Veríssimo et al. (2009), constatando não haver diferença na temperatura retal entre os animais de pelagem clara e escura da raça Santa Inês sob estresse térmico.

Tabela 1. Médias da temperatura retal e frequência respiratória antes da exposição ao sol (TR1 e FR1), imediatamente depois (TR2 e FR2) e com uma hora de sombra após o estresse térmico (TR3 e FR3) dos ovinos de pelame preto e branco.

Animais	TR1 (°C)	TR2 (°C)	TR3 (°C)	FR1 (mov/min)	FR2 (mov/min)	FR3 (mov/min)
Pelame preto	39,3 A	40,2 A	39,9 A	52 A	163 A	68 A
Pelame branco	39,3 A	40,3 A	39,9 A	59 A	119 B	70 A

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A análise de variância revelou efeito significativo ($P < 0,05$) da coloração do pelame sobre a frequência respiratória dos animais após o estresse térmico (FR2). Os animais de pelame preto apresentaram maior FR após a exposição à radiação solar, demonstrando assim que, para alcançar o retorno ao equilíbrio térmico foi necessária a ativação dos mecanismos insensíveis de perda de calor, através da evaporação respiratória, devido aos mecanismos sensíveis de transferência térmica (radiação, condução e convecção) não mais se mostrarem eficientes.

Os dados encontrados corroboram com os de Silva (2013), o qual afirma que a manutenção da temperatura corporal ocorre mediante trocas de calor com o ambiente, sendo que, em temperaturas mais amenas, o calor é dissipado para o ambiente na forma sensível, através de um gradiente de temperatura entre o animal e o meio ambiente, e sob estresse pelo calor, o principal processo de perda de calor é o da evaporação, através do aumento da frequência respiratória.

A frequência respiratória pode quantificar a severidade do estresse térmico em ruminantes. Uma frequência respiratória de 40-60; 60-80 e 80-120 mov./min, caracterizam, respectivamente estresse baixo, médio-alto e alto e acima de 200 mov./min, seria caracterizado estresse severo em ovinos (SILANIKOVE, 2000). Dessa forma, os ovinos de pelame branco estavam mais adaptados às condições experimentais, visto que de acordo com Baccari Júnior et al. (1986), animais que apresentam menor aumento na temperatura retal e menor frequência respiratória são considerados mais tolerantes ao calor, ratificando Linderholm e Larson (2013), que consideram as variações de cores do revestimento da pele como meios de uma seleção inicial para adaptação dos animais.

As médias do índice de tolerância ao calor (ITC) e do estresse agudo (TR2-TR1) e (FR2-FR1) estão representadas na tabela 2.

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) do pelame sobre o ITC. O ITC apresentou-se elevado (numa escala de 0 a 10) para os ovinos de ambos os pelames - quanto mais próximo de dez for esse resultado, mais tolerante ao calor é o animal, demonstrando assim mais uma vez a adaptabilidade dos ovinos mestiços de ambos os pelames e sua alta capacidade de dissipar o calor absorvido.

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) para o estresse agudo nos animais de pelame preto referente à frequência respiratória, revelando o alto nível de estresse térmico sofrido por estes animais. Isso ocorre porque, segundo Cunningham (2004), quando há uma elevação acentuada na temperatura ambiente, os mecanismos termorregulatórios são acionados, aumentando a perda de calor na forma insensível, através da sudorese e do aumento da FR e a taquipneia é um mecanismo que requer grande dispêndio de energia por parte do animal.

Tabela 2. Médias do índice de tolerância ao calor (ITC) e do estresse agudo nos animais de pelames preto e branco.

Animais	ITC	TR2-TR1 (°C)	FR2-FR1(mov/min)
Pelame preto	9,30 A	0,97 A	110,84 A
Pelame branco	9,31 A	1,00 A	60,26 B

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Dessa forma, sabe-se que, embora os animais possam se adaptar ao clima quente, os mecanismos de resposta são úteis para a sobrevivência, mas prejudiciais ao desempenho produtivo e reprodutivo (Kumar;De, 2013), já que a frequência respiratória alta é uma forma eficiente de perda de calor por períodos curtos, mas quando mantida por várias horas, pode resultar em sérios problemas para os animais. A respiração acelerada e contínua pode interferir na ingestão de alimentos e ruminação, adicionar calor endógeno a partir da atividade muscular e desviar a energia que poderia ser utilizada em outros processos metabólicos e produtivos (SOUZA et al., 2010).

O efeito direto do clima sobre o animal ocorre principalmente devido a influência da temperatura do ar, radiação solar e pela umidade relativa do ar quando associada à temperatura. Esta ação se relaciona principalmente com as funções orgânicas envolvidas na manutenção da

homeotermia. Em condições de maior temperatura ambiente, em que o gradiente térmico entre o animal e o meio diminui, constata-se frequentemente uma maior dificuldade para manter a temperatura corporal em níveis normais (SILVA, 2013).

Estudos realizados por Neves et al. (2009) revelaram que o impacto dos elementos climáticos foi maior sobre os ovinos castanhos e pretos que nos brancos, sugerindo melhor controle da homeotermia nesses últimos em condições de maior desconforto térmico, sendo que outras variações da temperatura retal podem ser explicadas pelo hábito etológico dos ovinos de procurar sombra nas horas mais quentes e por outros fatores fisiológicos e comportamentais.

Assim, de acordo com os mesmos autores, os ovinos de pelagem branca demonstraram ligeira superioridade na tolerância ao calor em relação aos castanhos e pretos. E de acordo com Correa et al. (2013), a coloração do pelame pode ser eficientemente utilizada como característica na separação de grupos de ovinos com relação à tolerância ao calor.

Os dados obtidos com relação à temperatura superficial dos ovinos de pelame preto e branco no ambiente de sombra (antes do estresse) e sol (após o estresse) estão apresentados na tabela 3.

Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os fatores ambiente (sombra e sol) e tipo de pelame (preto e branco) sobre a temperatura superficial dos animais $\frac{1}{2}$ sangue Santa Inês + $\frac{1}{2}$ sangue Dorper. No ambiente de sombra os animais, independente do tipo de pelagem, apresentaram menores temperaturas superficiais ($P < 0,05$) do que quando expostos ao ambiente de sol. Os animais de pelame preto apresentaram maior temperatura superficial ($P < 0,05$) no ambiente de sol, quando comparados aos animais de pelame branco, ratificando a assertiva de que estes animais possuem maior capacidade de reflexão dos raios solares enquanto aqueles retêm a maior parte do calor absorvido, crescendo assim, a temperatura de superfície.

Tabela 3. Temperatura superficial (TS) de ovinos $\frac{1}{2}$ sangue Santa Inês + $\frac{1}{2}$ sangue Dorper de pelames preto e branco em ambiente de sombra e sol.

Tipo de pelame	TS (°C)	
	Ambiente de sombra	Ambiente de sol
Pelame preto	37,67 Ba	41,61 Aa
Pelame branco	37,49 Ba	40,23 Ab
CV (%)	2,74	

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As diferenças observadas na temperatura superficial dos ovinos de pelames preto e branco, nos ambientes de sombra e sol, podem ser visualizadas nas imagens termográficas apresentadas nas Figuras 1 e 2. Após a exposição à radiação solar direta, verificou-se maior aquecimento da superfície corporal em ambos os grupos, com resposta mais acentuada nos animais de pelame preto, corroborando os resultados apresentados na Tabela 3.

As imagens termográficas corroboram os resultados apresentados na Tabela 3, evidenciando o aumento da temperatura superficial dos animais após a exposição à radiação solar direta. Embora ambos os grupos tenham apresentado aquecimento da superfície corporal no ambiente de sol, essa resposta foi mais acentuada nos ovinos de pelame preto, que alcançaram maior temperatura superficial média em comparação aos animais de pelame branco. Esse comportamento pode ser atribuído à maior absorção da radiação solar pelo pelame escuro, enquanto o pelame branco apresenta maior capacidade de reflexão da radiação incidente, reduzindo o aquecimento da superfície corporal.

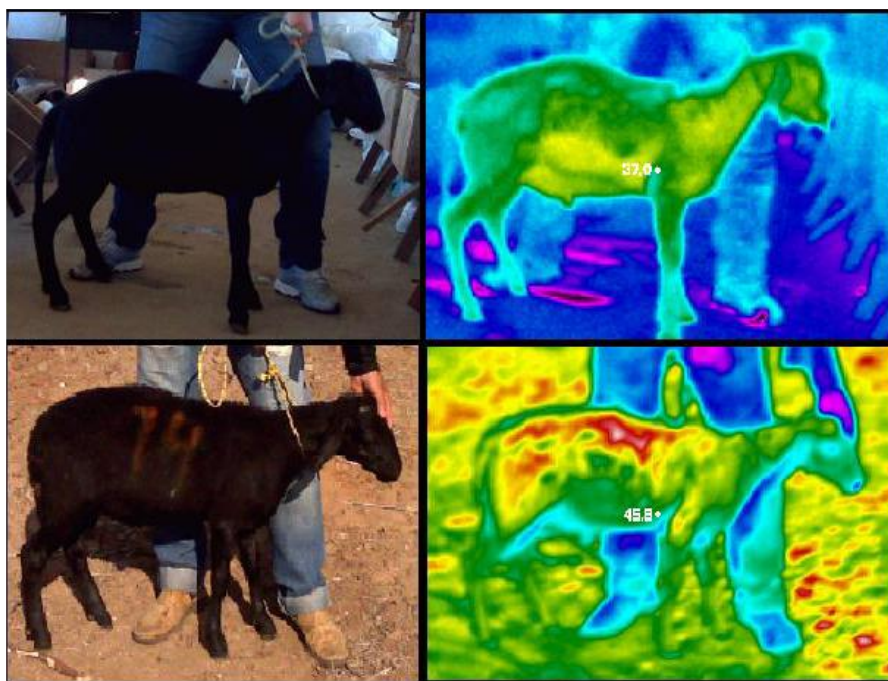


Figura 1 . Imagens visíveis e termográficas de ovino mestiço Santa Inês × Dorper de pelame preto nos ambientes de sombra e sol.

Fonte: Batista et al. (2014).

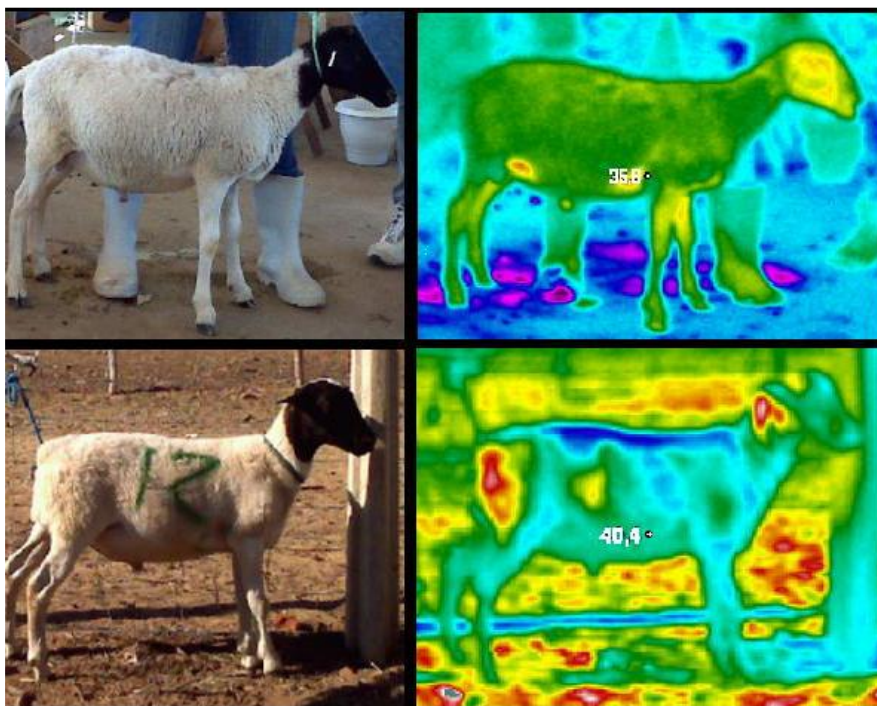


Figura 2 – Imagens visíveis e termográficas de ovino mestiço Santa Inês × Dorper de pelame branco nos ambientes de sombra e sol.

Fonte: Batista et al. (2014).

Segundo Paim et al. (2013), em sistemas de produção é necessária a caracterização dos recursos genéticos em relação a sua capacidade de resposta às condições ambientais. As temperaturas dos termogramas são capazes de detectar diferentes respostas dos grupos genéticos para o ambiente. Portanto, a termografia infravermelha é uma técnica promissora para avaliar a resposta dos animais ao meio ambiente e para diferenciar grupos genéticos.

Castanheira et al. (2010), estudando ovinos Santa Inês e seus mestiços, afirmaram que a capacidade de reflectância através do pelame, bem como o comprimento do pelo e o número de pelos por unidade de área foram as variáveis mais úteis para explicar as mudanças nas características fisiológicas, sendo bastante importantes na separação dos grupos de ovinos de acordo com a tolerância ao calor.

A influência dos genes de cor de pelagem pode determinar a adaptabilidade do animal em um ambiente particular. Assim, o potencial genético de um animal pode ser predeterminado através da influência da cor da pelagem nas características de estresse por calor (DECAMPOS et al., 2013).

Os resultados do coeficiente de tolerância ao calor (CTC) na sombra (antes do estresse) e no sol (após o estresse) para análise do teste de Benezra estão expostos na tabela 4.

Tabela 4. Coeficiente de tolerância ao calor (CTC) de ovinos $\frac{1}{2}$ sangue Santa Inês + $\frac{1}{2}$ sangue Dorper de pelames preto e branco em ambiente de sombra e sol.

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste de

Tipo de pelame	CTC	
	Ambiente de sombra	Ambiente de sol
Pelame preto	3,78 Ba	9,64 Aa
Pelame branco	4,15 Ba	7,34 Ab
CV (%)	22,03	

Tukey a 5% de probabilidade.

Este teste incorpora ao coeficiente de tolerância as respostas fisiológicas como temperatura retal e frequência respiratória. Quanto mais próximo de dois for o resultado do CTC, mais adaptado ao calor é o animal. Percebe-se dessa forma que, ao incorporar a variável frequência respiratória, como meio de dissipação de calor, os animais apresentaram um CTC bastante elevado. No ambiente de sombra, não houve interação significativa entre os pelames. No ambiente desprovido de sombra, que proporcionou estresse térmico aos animais, os ovinos pretos apresentaram os maiores valores, revelando sua baixa eficiência em refletir os raios solares e sua maior dificuldade na dissipação do calor absorvido, resultando em maior gasto energético, culminando na redução do potencial produtivo desses animais.

Souza et al., (2010) relataram que o uso isolado do ITC pode ser ineficaz para conclusões consistentes, tendo em vista a lacuna deixada pelo mesmo referente ao nível de estresse sofrido pelo animal. Porque, mesmo o animal tendo a capacidade de dissipar o calor adquirido pela radiação direta, quando é reconduzido à sombra não são revelados os meios utilizados para retornar à homeostase, principalmente a quantificação da FR, variável de elevada importância na identificação do estresse calórico. Assim, com o ITC, corre-se o risco de superestimar a capacidade de tolerância animal ao calor e subestimar o efeito do ambiente físico de conforto térmico promovido pelo sombreamento, não permitindo uma estimativa do desgaste energético do animal para alcançar o equilíbrio térmico.

Com isso, percebe-se a necessidade de utilização de mais de um teste de adaptabilidade, visto que através do ITC, os animais haviam sido considerados igualmente adaptados às condições experimentais antes e após a exposição solar. No entanto, avaliando os resultados do CTC, nota-se

que os animais de pelame escuro sofreram maior estresse térmico, devido ao significativo maior aumento da frequência respiratória como forma de dissipar o calor absorvido.

4 CONCLUSÕES

Nas condições experimentais avaliadas, a coloração do pelame influenciou as respostas termorregulatórias e a tolerância ao calor dos ovinos mestiços ½ Santa Inês x ½ Dorper. Os animais de pelame branco apresentaram maior tolerância à exposição direta à radiação solar do que aqueles de pelame preto. O Índice de Tolerância ao Calor, quando utilizado isoladamente, não representou adequadamente a capacidade adaptativa dos ovinos, devendo ser interpretado em conjunto com o Coeficiente de Tolerância ao Calor e as demais respostas fisiológicas.

REFERÊNCIAS

BACCARI JÚNIOR, F. et al. Um novo índice de tolerância ao calor para bubalinos: correlação com o ganho de peso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., 1986, Campo Grande. **Anais [...]**. Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1986. p. 316.

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. 2. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2010.

BATISTA, Nayanne Lopes. **Coloração do pelame de ovinos mestiços Santa Inês × Dorper submetidos a estresse térmico: respostas fisiológicas e produtivas**. 2014. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, 2014.

BATISTA, Nayanne Lopes et al. Tolerância ao calor em ovinos de pelames claro e escuro submetidos ao estresse térmico. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v. 2, n. 3, p. 102–108, 2014. DOI: <https://doi.org/10.14269/2318-1265/jabb.v2n3p102-108>

BERNABUCCI, U. et al. Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants. **Animal**, v. 4, n. 7, p. 1167–1183, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1017/S175173111000090X>.

DECAMPOS, J. S. et al. Effects of coat colour genes on body measurements, heat tolerance traits and haematological parameters in West African Dwarf sheep. **Open Journal of Genetics**, v. 3, n. 4, p. 280–284, 2013. DOI: <https://doi.org/10.4236/ojgen.2013.34031>.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP). Brasília, DF: INMET, 2018. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 29 ago. 2026.

CASTANHEIRA, M. et al. Use of heat tolerance traits in discriminating between groups of sheep in central Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v. 42, n. 8, p. 1821–1828, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-010-9643-x>.

CORREA, M. P. C. et al. Multivariate analysis of heat tolerance characteristics in Santa Inês and crossbred lambs in the Federal District of Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v. 45, n. 6, p. 1407–1414, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-013-0378-3>.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

KUMAR, D.; DE, K. Extreme climatic variables affecting male reproduction in sheep. In: SAHOO, A.; KUMAR, D.; NAQVI, S. M. K. (ed.). **Climate resilient small ruminant production**. Izatnagar: National Initiative on Climate Resilient Agriculture, Central Sheep and Wool Research Institute, 2013. p. 44–52.

LINDERHOLM, A.; LARSON, G. The role of humans in facilitating and sustaining coat colour variation in domestic animals. **Seminars in Cell & Developmental Biology**, v. 24, n. 6–7, p. 587–593, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2013.03.015>.

MARAI, I. F. M. et al. Physiological traits as affected by heat stress in sheep: a review. **Small Ruminant Research**, v. 71, n. 1–3, p. 1–12, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.10.003>.

NEVES, M. L. M. W. et al. Níveis críticos do Índice de Conforto Térmico para ovinos da raça Santa Inês criados a pasto no agreste do estado de Pernambuco. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 31, n. 2, p. 169–175, 2009. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v31i2.3766>.

PAIM, T. P. et al. Thermographic evaluation of climatic conditions on lambs from different genetic groups. **International Journal of Biometeorology**, v. 57, n. 1, p. 59–66, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00484-012-0533-y>.

SAEG – SISTEMA DE ANÁLISES ESTATÍSTICAS E GENÉTICAS. **Guia do usuário**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1993. 68 p.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v. 67, n. 1–2, p. 1–18, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(00\)00162-7](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(00)00162-7).

SILVA, G. A. **Avaliação do sistema de resfriamento adiabático evaporativo na melhoria do bem-estar de novilhas leiteiras em confinamento**. 2013. Dissertação (Mestrado em Produção Animal Sustentável) – Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, SP, 2013.

SOUZA, B. B. et al. Avaliação do ambiente físico promovido pelo sombreamento sobre o processo termorregulatório em novilhas leiteiras. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 6, n. 2, p. 59–65, 2010. DOI: <https://doi.org/10.30969/acsa.v6i2.69>.

SOUZA, B. B.; OLIVEIRA, G. J. C.; BATISTA, N. L. Conforto térmico: influência da cor da pelagem sobre o processo de termorregulação em ovinos. MilkPoint, 8 out. 2012. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/conforto-termico-influencia-da-cor-da-pelagem-sobre-o-processo-de-termorregulacao-em-ovinos-80875/>. Acesso em: 10 dez. 2013.

VERÍSSIMO, C. J. et al. Tolerância ao calor em ovelhas Santa Inês de pelagem clara e escura. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 1, p. 159–167, 2009.