



**BIOCLIMATOLOGIA E BEM-ESTAR
ANIMAL NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**
Coletânea Científica – Artigos Completos – Volume 5
Raça Ovina Soinga no Semiárido Brasileiro

Editora Científica Semiárido Acadêmico (ECSA)

978-65-01-99704-9 | Acesso Aberto

CAPÍTULO 8

**Avaliação das respostas fisiológicas e adaptativas de ovelhas Soinga criadas no
Cariri cearense**

**Evaluation of Physiological and Adaptive Responses of Soinga Ewes Raised in the Cariri
Region of Ceará, Brazil**

**Danilo Leite Fernandes¹; Bonifácio Benício de Souza^{2*}; José Moraes Pereira Filho²;
Expedito Danúsio de Souza¹; José Valmir Feitosa⁴; Rosangela Maria Nunes da Silva²;
Antônio Néelson Lima da Costa⁴; Luana Vieira Cruz³; Nágela Maria Henrique
Mascarenhas²; Talícia Maria Alves Benício⁵; Luanna Figueirêdo Batista²**

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Ceará, Brasil.

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

³ Universidade Maurício de Nassau (UNINASSAU), Ceará, Brasil.

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

⁵ Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS), Tocantins, Brasil.

*Autor para correspondência: bonifacio.ufcg@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.65338/ecsa.v5.c08.2026>

RESUMO

O estresse causado pelo ambiente, interfere significativamente na expressão genética de animais, tanto em termos de produtividade quanto de reprodução. O objetivo do trabalho foi avaliar os parâmetros fisiológicos de ovinos, da raça Soinga, em condições ambientais na região do Cariri Cearense. O experimento foi conduzido na Fazenda Novo Horizonte, localizada no município de Santana do Cariri, mesorregião sul cearense, microrregião do cariri estado do Ceará. Foram

selecionadas inicialmente, 25 fêmeas e 01 macho (posteriormente seus descendentes), da raça Soinga. As fêmeas foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com parcela subdividida no tempo. Durante o período experimental, as coletas foram realizadas a cada 15 dias no período às 9h e às 15h. Foram coletadas as variáveis ambientais como a temperatura do Globo Negro ao sol e a sombra, temperatura ambiente máxima e mínima, temperatura média e umidade relativa do ar com auxílio de um termo-higrômetro. Em relação aos parâmetros fisiológicos, foram mensuradas as frequências cardíaca e respiratória com o auxílio do estetoscópio clínico e através da visualização dos movimentos torácico abdominal com o auxílio de um cronômetro, durante um minuto, respectivamente, a temperaturas retal e vaginal com o auxílio de um termômetro clínico veterinário, colocado no reto e na vagina do animal por 2 minutos respectivamente. Para averiguar a temperatura superficial corpórea foi utilizado câmara termográfica, sendo mensurada em graus Celsius (°C). As variáveis foram submetidas aos testes de homogeneidade de variância e normalidade dos erros e, posteriormente realizou-se a análises de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey. Os valores de temperatura do ar com relação aos períodos, resultaram em uma menor média encontrada de 25,23°C período chuvoso pela manhã e a maior média de 39,56°C no período seco turno da tarde. A frequência respiratória, frequência cardíaca e a temperatura retal se mantiveram dentro da normalidade. A temperatura retal (TR) e vaginal (TV) tem uma alta correlação.

Palavras-chave: Adaptabilidade; Respostas fisiológicas; Soinga.

ABSTRACT

Environmental stress significantly interferes with the genetic expression of animals, affecting both productivity and reproduction. The aim of this study was to evaluate the physiological parameters of Soinga sheep under environmental conditions in the Cariri region of Ceará, Brazil. The experiment was conducted at Fazenda Novo Horizonte, located in the municipality of Santana do Cariri, in the southern mesoregion and Cariri microregion of the state of Ceará. Initially, 25 females and 1 male (later including their offspring) of the Soinga breed were selected. The females were arranged in a completely randomized design with split plots over time. During the experimental period, data collections were carried out every 15 days at 9:00 a.m. and 3:00 p.m. Environmental variables such as black globe temperature in the sun and shade, maximum, minimum and average

ambient temperature, and relative humidity were recorded using a thermohygrometer. Regarding physiological parameters, heart and respiratory rates were measured using a clinical stethoscope and by visualizing thoracoabdominal movements with a stopwatch for one minute, respectively. Rectal and vaginal temperatures were measured using a veterinary clinical thermometer inserted into the rectum and vagina for two minutes each. A thermal imaging camera was used to measure surface body temperature, recorded in degrees Celsius (°C). The variables were subjected to tests for homogeneity of variance and normality of errors, followed by analysis of variance, and the means were compared using Tukey's test. Air temperature values across different periods showed a minimum average of 25.23 °C in the rainy season during the morning and a maximum average of 39.56 °C in the dry season during the afternoon. Respiratory rate, heart rate, and rectal temperature remained within normal physiological ranges. A high correlation was observed between rectal temperature (RT) and vaginal temperature (VT).

Keywords: Adaptability; Physiological responses; Soinga.

INTRODUÇÃO

A interação entre o ambiente e os animais é um fator determinante para a produção, devendo ser sempre considerados de forma associada para melhorar a eficiência da produção animal. O clima pode interagir com os animais, mudando sua fisiologia, comportamento e produtividade (NEIVA et al., 2004).

Na maioria das regiões do mundo, o estresse térmico é considerado um fator limitante na produção animal, tornando-se um fardo financeiro significativo para a pecuária (BERNABUCCI et al., 2010).

A sobrevivência e até a produtividade dos mamíferos dependem principalmente da capacidade de manter a temperatura corporal nas faixas de temperatura crítica inferior (TCI) e temperatura crítica superior (TCS), processo denominado de homeotermia (RUCKEBUSH et al., 1991). Os ovinos possuem mecanismos fisiológicos de dissipação de calor, sendo eles aumento da temperatura retal e frequência respiratória os mais comuns, em animais nas regiões tropicais mantidos em pastejo ou confinamento (KAZAMA et al., 2008).

Os ovinos se adequam às diferentes situações ambientais, modificando seu hábito de pastejo, mesmo possuindo uma extrema adaptação, a espécie ovina quando exposta a temperaturas

elevadas, atende de maneira indesejada tanto na sua fisiologia quanto no seu comportamento, desta forma questões relacionadas ao conforto animal são expressivas para estabelecer quando o estresse interfere desfavoravelmente no bem-estar e na produtividade (TITTO, 2016).

Para os animais de produção, a adaptabilidade é um dos principais fatores para um bom desenvolvimento corpóreo e reprodutivo. Para Oliver (2000), a avaliação de uma determinada espécie ou grupo genético não pode ser baseada apenas no desempenho nutricional, mas também associada à sua adaptabilidade, eficácia reprodutiva e porcentagem de sobrevivência.

O conhecimento sobre o índice de tolerância ao calor desses animais frente às condições ambientais enfrentadas, torna-se importante, já que o estresse calórico tem sido reconhecido como fator limitador relevante da produção animal nas regiões quentes (SOUSA JÚNIOR et al., 2008).

Os efeitos do estresse térmico sobre o animal é mensurado através das respostas fisiológicas expressadas pelos mesmos, que podem ser por meio da: temperatura retal, frequência respiratória, frequência cardíaca, temperatura corporal (MARTINS, 2011).

De acordo com Monty Júnior, Kelly e Rice (1991) é importante o conhecimento da tolerância das diversas raças, como forma de embasamento, para a introdução de diferentes raças ou mestiços, visando melhores condições para o animal. Portanto, existe a necessidade de conhecer a tolerância e a capacidade de adaptação das raças ou cruzamentos, para se utilizar como fundamento na exploração animal em regiões de temperaturas elevadas.

No semiárido nordestino brasileiro, o sistema de produção da ovinocultura é afetado de forma negativa pelas estiagens prolongadas e secas periódicas recorrentes na região. Dentre as raças ovinas para criação e produção de carne, a raça Soinga vem se destacando e ganhando maior espaço no nordeste brasileiro, que apesar do ambiente árido e suas limitações, tem alcançado os melhores ganhos de peso sob confinamento e semiconfinamento. Conhecida como a “raça” do semiárido.

Para FATOR BRASIL (2011) a raça Soinga são animais "tricross", resultado de cruzamento entre as raças Bergamacia, originária da Itália, Morada Nova Branca, selecionada no Nordeste do Brasil, e Somalis, da África do Sul. Deste cruzamento surgiu o Soinga, um ovino rústico, precoce, pesado e prolífero, num habitat totalmente integrado às condições adversas do Semiárido.

O objetivo deste estudo foi de avaliar os parâmetros fisiológicos e os índices de adaptação de ovinos da raça Soinga na região do Cariri Cearense, bem como avaliar e comparar as variáveis fisiológicas dos animais em relação aos turnos e à época do ano.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Novo Horizonte, nos anos de 2020 e 2021. A fazenda fica localizada no município de Santana do Cariri (Latitude: -7.18826, Longitude: -39.7377 7° 11' 18" Sul, 39° 44' 16" Oeste), região sul do estado do Ceará.

O estudo foi feito no período seco, que compreende os meses de outubro, novembro e dezembro, sendo caracterizado por apresentar uma temperatura média de 34,34°C, umidade relativa do ar média de 57,78% e pluviosidade média de 58,3mm.

No período intermediário que compreende os meses de julho, agosto e setembro, caracterizado por apresentar temperatura média de 34,01°C, umidade relativa do ar média de 61,94% e pluviosidade média de 1,6mm; e no período chuvoso, que compreende os meses de janeiro a junho, sendo caracterizado por apresentar uma temperatura média de 29,36°C, umidade relativa do ar média de 68,40% e pluviosidade média de 798 mm.

A região possui relevo relativamente plano, o clima do município é tropical quente semiárido brando e tropical quente subúmido.

Foram utilizadas 25 fêmeas da raça Soinga, sendo 10 pré-púberes, com idade e peso iniciais de 5 meses e 11 Kg respectivamente, e 15 púberes, com 7 meses de idade e 15 Kg de peso vivo.

Os animais foram mantidos em regime alimentar exclusivamente a pasto (pastagem nativa), suplementados com mineral comercial específico para a espécie *ad libitum* no cocho, e água de nascente ou reservatório (açude).

Todos os animais foram previamente identificados e fotografados, passaram por detalhada anamnese, desverminação, seguida de exame clínico geral com mensuração dos parâmetros vitais de frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura superficial (TS), temperatura retal (TR) e temperatura vaginal (TV).

Duas vezes ao mês, durante todo o período experimental, nos turnos manhã e tarde, foram obtidas as variáveis fisiológicas de todos os ovinos, inclusive das crias, independentemente da idade.

A Frequência Cardíaca (FC) foi avaliada por contagem de batimentos por minuto (bpm), através da auscultação indireta com auxílio de estetoscópio. A Frequência Respiratória (FR) foi mensurada por meio da contagem dos movimentos do gradil costal durante um minuto (mpm). A Temperatura Superficial (TS) foi aferida utilizando termômetro de infravermelho a laser na região do costado lateral esquerdo dos animais.

A Temperatura Retal (TR) foi aferida com emprego de um termômetro clínico digital veterinário, inserido na ampola retal do animal e outro termômetro na vagina (vestíbulo vaginal) para aferição da Temperatura Vaginal (TV) das fêmeas.

Foi realizada fotografia com câmera termográfica de infravermelho para auxiliar no registro da temperatura superficial corpórea, a unidade foi aferida em graus Celsius (°C).

Este trabalho foi submetido ao comitê de ética pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Em cumprimento à lei nº - 11.794/08 e aprovado sobre a certidão C E U A/ C S T R, nº120/2019.

Foi calculado o ITGU (índice de temperatura de globo negro e umidade) nos ambientes de sol e sombra. Utilizou-se a fórmula descrita por Buffington et al. (1981): $ITGU = TGN + 0,36(Tpo) + 41,5$, na qual TGN significa a temperatura de globo negro e Tpo, a temperatura do ponto de orvalho; e o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) definido por Thom (1958): $ITU = Tbs + 0,36 Tpo + 41,2$, onde: Tbs é a temperatura de bulbo seco (°C), Tpo é a temperatura do ponto de orvalho (°C).

Essas temperaturas, por sua vez, foram registradas, assim como a temperatura e a umidade relativa do ar, através de termômetros de globo negro, instalados em ambientes de sombra e de sol. Para efeito de estudo, considerou-se os horários de coletas dos dados às 9h da manhã e às 15h da tarde.

Para os parâmetros fisiológicos o delineamento utilizado foi a parcela subdividida em esquema fatorial 3X2 (três períodos e dois turnos) com 25 repetições repetido no tempo (número de animais analisados).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados através do SAEG (2003) versão 8.1.

O método de Pearson foi utilizado para testar se há correlação entre as variáveis. Foi considerado um nível de significância de 5%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) para todas as variáveis estudadas em relação aos períodos. Foram encontrados valores mais elevados no período seco para a temperatura do ar (TA). Os valores do Índice de Temperatura do Globo e Umidade (ITGU) na sombra e no sol foram mais elevados no período intermediário. A Umidade Relativa (UR) foi mais elevada no período chuvoso de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Médias da Temperatura do Ar (TA), Umidade Relativa (%), Índice de Temperatura de Globo Negro Umidade na Sombra (ITGUSombra), Índice de Temperatura de Globo Negro Umidade no Sol (ITGUSol), Umidade Relativa (UR) Temperatura do Globo Negro ao Sol (TGNSol), Temperatura do Globo Negro a Sombra (TGNSomb), Bulbo Seco (BULBSec), Bulbo Úmido (BULBUmid), Índice de Temperatura e Umidade (ITU) e Temperatura do Ponto de Orvalho (TPO) nos períodos seco, intermediário e chuvoso, nos turnos manhã e tarde.

Variáveis	Turnos	Períodos			CV(%)
		Chuva	Intermediário	Seco	
TA (°C)	Manhã	31,71Ab	27,38Bb	31,26Ab	8,76
	Tarde	36,32Aa	31,35Ba	37,43Aa	
ITGU Sombra	Manhã	75,02Cb	79,16Bb	81,69Ab	4,64
	Tarde	80,80Ba	86,65Aa	87,54Aa	
ITGU Sol	Manhã	80,69Bb	89,34Ab	89,93Ab	6,16
	Tarde	89,68Ba	98,51Aa	100,18Aa	
UR (%)	Manhã	68,47Aa	60,48Ba	59,61Ba	18,07
	Tarde	68,32Aa	60,57Ba	56,38Ba	
TGNSol (°C)	Manhã	31,64Bb	39,72Ab	40,14Ab	12,49
	Tarde	39,23Ba	47,06Aa	49,28Aa	
TGNSomb (°C)	Manhã	25,97Cb	29,54Bb	31,90Ab	10,33
	Tarde	30,35Ba	35,76Aa	36,09Aa	
BULBSec(°C)	Manhã	27,38Bb	31,27Ab	31,90Ab	8,77
	Tarde	31,35Ba	36,28Aa	37,12Aa	
BULBUmid(°C)	Manhã	22,88Bb	24,96Ab	25,42Ab	9,71
	Tarde	26,52Ba	28,57Aa	29,81Aa	
ITU	Manhã	76,79Bb	81,09Ab	81,88Ab	4,29
	Tarde	82,27Ba	87,29Aa	88,79Aa	
TPO(°C)	Manhã	20,97Bb	22,55ABb	23,02Ab	13,26
	Tarde	24,85Ba	26,10Aa	27,64ABa	

Letras maiúsculas diferentes (A, B e C) indicam diferença significativa na linha ($P < 0,05$).

Letras minúsculas diferentes (a, b), indicam diferença significativa, nas colunas ($P < 0,05$).

CV = Coeficiente de variação.

Observa-se que o ITGU à sombra e ao sol apresentou valores elevados no turno da tarde durante os três períodos, devido à influência do calor recebido pelo globo negro e pela radiação que incide sobre eles.

A temperatura do ar juntamente com a umidade relativa constitui as duas variáveis ambientais mais importantes no que se diz respeito à zona de conforto térmico animal, isso porque em ambientes com altas temperaturas, o gradiente térmico entre a superfície do animal e o meio é reduzido, resultando em dificuldade para dissipação de calor na forma sensível, através da radiação, condução e convecção.

Dessa forma, se além da temperatura do ar, a umidade relativa também estiver elevada, serão limitadas as perdas de calor da forma sensível e insensível, o que acarretará aumento da temperatura retal do animal - hipertermia - pela incapacidade de manter a temperatura constante (homeostase), implicando em consequências negativas para seu desenvolvimento.

Nos trópicos, a TA média situa-se em geral acima dos 20 °C e a temperatura máxima, nas horas mais quentes do dia, apresenta-se acima de 30 °C por grande parte do ano, muitas vezes atingindo a faixa entre 35 e 38 °C (NEVES et al., 2009; SILVA et al., 2015).

De acordo com a Tabela 1, pode-se observar que as médias de TA ficaram dentro dos limites mencionados pelos autores supracitados.

Dentre a caracterização climática do ambiente formado por diversos fatores, a temperatura do ar caracteriza-se certamente como o fator bioclimático independente imprescindível com relação da influência sobre o ambiente físico do animal (ROBERTO, 2016).

Pode-se observar na Tabela 1 que a umidade relativa do ar foi maior ($P < 0,05$) no período chuvoso, porém não apresentou diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os turnos da manhã e tarde, devido a atuação de alguns fenômenos meteorológicos que atuam nesse período do ano, como a ZCIT, ZACAS, Cavados e Vórtices Ciclônicos, favorecendo o aumento da umidade relativa e da precipitação, apresentando correlação inversamente proporcional à temperatura. Neste caso, à variação da temperatura também tem influência da atuação dos citados fenômenos meteorológicos ao longo do ano, entre os períodos.

Como se observa aumento de temperatura entre os períodos, há então um maior potencial de evaporação da água presente no ar durante o período seco comparado com o período chuvoso e, com isso, diminuição da umidade.

Em ambientes com temperatura elevada e umidade baixa a evaporação é rápida, podendo causar irritação cutânea e desidratação (STARLING et al., 2002).

Dessa forma, o desgaste decorrente da perda de água e eletrólitos como veículo de dissipação de calor, pode impor sérios prejuízos na manutenção da homeostase no organismo. No entanto, esses efeitos podem ser contornados através do suprimento de água para recompor as perdas de líquidos decorrentes do processo evaporativo de perda de calor.

Para ovinos deslanados adultos a zona de conforto térmico (ZCT) é ótima para temperaturas entre 20 e 30°C, com umidade relativa entre 50% e 80%, sendo considerada crítica quando a temperatura é superior a 34°C (BAÊTA e SOUZA, 1997), onde observa-se neste experimento que a TA e a UR estiveram dentro da ZCT.

Os maiores valores encontrados para o ITGU no sol foram 100,18 e 98,51 respectivamente, nos períodos seco e intermediário, 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).

A TGN teve seus maiores registros encontrados no TGNsol no turno da tarde, nos períodos intermediário e seco, provavelmente em função da incidência de radiação solar direta, devido a inclinação do sol. De acordo com Leite et al. (2012) a TGN é um indicativo do efeito combinado da temperatura, velocidade do ar e da radiação, podendo dessa forma, ser utilizada para avaliar o possível estresse que sofreria um animal nas mesmas condições ambientais.

Os valores de ITGU registrados nos ambientes de sombra e de sol revelam uma situação de estresse para os animais submetidos a essas condições. Para Cezar et al. (2004) nas condições climáticas do semiárido, ITGU de 82,4 define situação de perigo térmico para ovinos Santa Inês, Dorper e seus mestiços. Segundo Souza (2010) ainda não existe uma tabela com os valores do ITGU para ovinos, no entanto, relata que um valor de ITGU igual a 83 pode indicar uma condição de estresse médio-alto para essa espécie. De acordo com Oliveira et al. (2011), numa situação em que o ITGU encontra-se acima de 85, associando-se a parâmetros de conforto de calor como a FR, constataram que os ovinos se encontravam em situação de estresse térmico.

A exposição de ovinos a elevadas temperaturas bem como altos valores de ITGU ocasiona alterações no organismo animal capaz de contornar o efeito estressor do ambiente. No entanto, a

ativação dessas medidas termorreguladoras, como aumento da FR, por exemplo, requer dispêndio de energia do animal, o que pode implicar em perdas produtivas - pois parte da energia que seria utilizada para o crescimento e produção de carne e/ou leite será direcionada para a manutenção da homeostase térmica.

A temperatura do ar juntamente com a umidade relativa constitui as duas variáveis ambientais mais importantes no que se diz respeito à zona de conforto térmico animal, isso porque em ambientes com altas temperaturas, o gradiente térmico entre a superfície animal e o meio é reduzido, resultando em dificuldade para dissipação de calor na forma sensível, através da radiação, condução e convecção.

Nesses casos, o animal dissipa calor para o meio através da forma insensível, pela evaporação cutânea - sudorese - e, principalmente, por meio do aumento da frequência respiratória. A elevação dos movimentos respiratórios resulta em perda de calor porque o ar inspirado, ao entrar em contato com o trato respiratório, é umedecido; na expiração o ar está saturado de água, esta passa do estado líquido para o estado de vapor - evaporação respiratória. Esse processo libera energia, fazendo com que o animal perca cerca de 540 calorias a cada grama de água evaporado.

Nessas condições, a dissipação de calor pelo animal ocorre de forma insensível, predominantemente por meio da evaporação cutânea (sudorese) e, de maneira ainda mais significativa, pelo aumento da frequência respiratória. A intensificação dos movimentos respiratórios contribui para a termorregulação, uma vez que o ar inspirado é umedecido ao entrar em contato com as superfícies mucosas do trato respiratório. Durante a expiração, o ar, já saturado de vapor de água, promove a transferência de calor latente, pois a água presente passa do estado líquido para o gasoso – processo conhecido como evaporação respiratória. Essa mudança de fase requer energia, resultando na perda aproximada de 540 calorias para cada grama de água evaporada, contribuindo, assim, para a redução da temperatura corporal.

Observa-se, na Tabela 1, que o valor médio máximo do ITU às 15 h chegou a 88,79 no período Seco. Comparando-se o ITU máximo obtido nesta pesquisa com o que afirmam Neiva et al. (2004), ao considerar que para a criação de ovinos o ITU entre 74 e 81 representa uma situação de zona de alerta térmico, percebe-se que os ovinos estudados durante o período experimental, particularmente no período da tarde, às 15 h, foram submetidos a uma situação de alerta em relação ao estresse térmico.

Este resultado, no entanto, está bem acima daquele encontrado por Sampaio et al. (2004), para caprinos em Teresina, PI, que observou, para o período da tarde, um ITU médio máximo de 82,01, tal como os resultados obtidos por Neves (2008) que também encontrou, para ovinos em condições de pastejo no agreste pernambucano, região também localizada no semiárido brasileiro, um ITU médio máximo de 82,2, esses valores estão mais próximos dos valores encontrados no período da manhã, quando se compara os três períodos.

Na tabela 2 observa-se o valor médio da frequência respiratória - FR (mpm). Os valores estão em conformidade com relatos de Eustáquio Filho (2011) de que a frequência respiratória pode quantificar a severidade do estresse pelo calor, em que frequências de 40-60, 60-80 e 80-120 movimentos por minuto caracterizam, respectivamente, estresse baixo, médio-alto e alto para os ruminantes.

De acordo com esta classificação pode-se afirmar que os animais estiveram em condições de estresse baixo, tanto no turno da manhã como no turno da tarde.

Tabela 2. Médias das Frequência respiratória (mpm) – FR, nos turnos manhã e tarde, durante os períodos chuvoso, intermediário e seco.

FR (mpm)	Período de avaliações			CV (%)
	Turno	Chuva	Intermediário	Seco
Manhã		40,69Ab	42,42Ab	44,00Ab
Tarde		48,53Ca	53,68Ba	59,00Aa

Letras maiúsculas diferentes (A, B e C) indicam diferença significativa na linha ($P < 0,05$).

Letras minúsculas diferentes (a, b), indicam diferença significativa, nas colunas ($P < 0,05$).

CV = Coeficiente de variação.

Na tabela 2, observa-se que houve diferença significativa ($P < 0,05$) da frequência respiratória (FR), entre turnos (manhã e tarde). Segundo (GOMES et al., 2008; Perissinotto et al., 2009) ocorrem aumentos da FR como forma de dissipação de calor, para manter a homeotermia.

McManus et al. (2009) descreveram que o aumento da FR é necessário para manter a homeotermia e evitar um aumento da temperatura corporal durante a exposição térmica. Eustáquio Filho et al. (2011) relataram que quando os mecanismos de perda de calor sensível não são eficazes o organismo animal utiliza mecanismos de dissipação de calor insensível, como a sudorese e frequência respiratória, para manter a temperatura corpórea constante. No entanto,

quando o estresse é prolongado os animais podem estocar calor refletindo no aumento da temperatura do corpo.

De acordo com o observado nesse estudo, a raça Soinga manteve a frequência respiratória dentro da normalidade, mantendo a sua homeotermia, mesmo em situações em que a temperatura do ar esteve elevada. Desta forma, pode-se considerar a raça Soinga adaptada as condições experimentais.

Na tabela 3, observa-se o valor médio da frequência cardíaca - FC (bpm). Os valores observados na tabela 3 indicam que a frequência cardíaca dos ovinos Soinga esteve sempre acima da zona de conforto, que está entre 70 a 80 bpm para ovinos em repouso (DETWEILER, 1988). Isto mostrou um desconforto provocado pelo ambiente na fisiologia dos animais como também do manejo utilizado, que foi suficiente para alterar a frequência cardíaca além dos limites fisiológicos na maioria dos horários avaliados. Além disto, observou-se que os ovinos apresentaram as maiores médias da FC no período seco, turno da tarde, com 140 bpm.

O aumento da frequência cardíaca se deve, principalmente, ao fato de o animal não dispor de mecanismos para a dissipação de calor, então, foi necessária uma maior circulação de sangue para o arrefecimento do corpo, sobretudo sob altas temperaturas (ABI SAAB & SHEIMAN, 1995).

Os resultados deste estudo diferem dos encontrados por Eustáquio Filho et al. (2011) onde, os resultados destes autores apresentaram comportamento linear para a FC.

Tabela 3. Médias da Frequência cardíaca (bpm) – FC, nos turnos manhã e tarde, durante os períodos chuvoso, intermediário e seco.

FC (bpm)	Período de avaliações			CV (%)
	Chuva	Intermediário	Seco	
Manhã	77,60Bb	120,98Ab	124,88Ab	33,07
Tarde	97,17Ca	128,18Ba	139,12Aa	

Letras maiúsculas diferentes (A, B e C) indicam diferença significativa na linha (P <0,05).

Letras minúsculas diferentes (a, b), indicam diferença significativa, nas colunas (P <0,05).

CV = Coeficiente de variação.

As médias da FC constatadas nesse trabalho, apresentam-se acima da faixa de normalidade para ruminantes nos períodos intermediário e seco e abaixo dos valores para ovinos segundo Silanikove (2000), em que afirma que uma frequência de 80-120 mov min⁻¹ caracteriza um estresse alto para os ruminantes, e acima de 200 para ovinos, o estresse é classificado como severo.

Observa-se que as médias da frequência cardíaca dos ovinos Soinga (Tabela 3), foi maior no período da tarde e dentro dos períodos seco e intermediário.

Os ovinos Soinga apresentaram frequência cardíaca mais reduzida no turno da manhã. Valores menores de FC podem ser reflexo da vasodilatação, maior fluxo sanguíneo e maior facilidade de circulação de sangue pelos vasos, ocorrendo nos animais com maior necessidade de dissipação de calor.

Houve efeito de turno para FC, com as maiores médias à tarde. Isso ocorre devido ao aumento verificado na temperatura ambiental à tarde, o que acarreta diminuição do gradiente térmico entre o animal e o meio, havendo então dificuldade de dissipação de calor pela forma sensível.

Os animais do genótipo Soinga apresentaram maior FC ($P < 0,05$) que os animais dos genótipos Somalis, Dorper x Somalis e Morada Nova, em experimento realizado no NUPEARIDO-UFCG por Dantas (2018), quando comparado os turnos. Mesmo com uma elevação da FC, os ovinos Soinga mantiveram a homeotermia.

Apesar das condições ambientais indicarem situação de desconforto térmico, os ovinos da raça Soinga mantiveram a temperatura retal (TR), a frequência cardíaca (FC) e a frequência respiratória (FR) dentro dos padrões fisiológicos normais para a espécie, não comprometendo a homeotermia e demonstrando elevada capacidade de adaptação ao ambiente.

Na tabela 4, pode-se observar o valor médio da temperatura superficial corpórea (TS), temperatura retal (TR) e temperatura vaginal (TV), medidas em °C (graus Celsius).

Tabela 4. Médias da Temperatura superficial (TS), Temperatura retal (TR) e vaginal (TV), nos turnos manhã e tarde, durante os períodos chuvoso, intermediário e seco.

Parâmetros	Períodos				CV (%)
	Turno	Chuva	Intermediário	Seco	
Temperatura superficial (TS)	Manhã	35,62Cb	36,64Bb	37,81Ab	4,19
	Tarde	37,56Ca	38,11Ba	39,58Aa	
Temperatura retal (TR)	Manhã	38,20Bb	38,33Bb	38,98Ab	1,89
	Tarde	39,46Ba	39,10Ca	39,76Aa	
Temperatura vaginal (TV)	Manhã	38,59Aa	38,38Ab	39,14Aa	6,05
	Tarde	38,43Ba	39,56Aa	39,93Aa	

Letras maiúsculas diferentes (A, B e C) indicam diferença significativa na linha ($P < 0,05$).

Letras minúsculas diferentes (a, b), indicam diferença significativa, nas colunas ($P < 0,05$).

CV = Coeficiente de variação.

Observa-se na Tabela 4 que a temperatura superficial corpórea dos ovinos Soinga variou significativamente ($P<0,05$) entre os turnos, nos diferentes períodos. Observou-se que os valores médios da TS no período seco foram superiores aos demais períodos.

Os valores da TS encontrados entre os turnos, neste experimento, para os ovinos Soinga foram menores do que os valores encontrados por Dantas (2018), quando comparou a TS dos animais dos genótipos Somalis, Dorper x Somalis e Morada Nova.

Os ovinos Soinga deste experimento apresentaram diferença significativa ($P<0,05$) entre períodos e entre turnos, com valores maiores no período seco. A menor média da TS ocorreu no período de chuva.

Batista et al. (2014), encontraram em sua pesquisa resultados com relação a TS de ovinos $\frac{1}{2}$ sangue Santa Inês + $\frac{1}{2}$ sangue Dorper com pelame preto e branco em ambiente antes e após da exposição ao estresse causado pelo sol, no ambiente antes da exposição ao sol, independente da pelagem mostraram temperatura superficial menor ao comparadas com as TS após exposição ao sol, além disso, os animais de pelame preto apresentaram maior temperatura superficial no ambiente de sol, quando comparados aos animais de pelame branco.

Nos três períodos estudados, a TS foi estatisticamente diferente, variando também de acordo o turno e a exposição dos animais à radiação solar direta. Eustáquio Filho et al. (2011) relataram que a temperatura do pelame sofre forte influência da temperatura ambiental causando aumento do fluxo sanguíneo do núcleo central para superfície do animal e, consequentemente, elevação da taxa de fluxo de calor, resultando em altas temperaturas superficiais. De acordo com as perdas evaporativas, grande quantidade de calor é removida da pele por vaporização, e o sangue que circula pelas superfícies corpóreas torna-se mais refrigerado (BAÊTA & SOUZA, 1997).

Nascimento (2019), avaliando os genótipos Santa Inês e Soinga nas mesmas condições ambientais o Soinga apresentou TS significativamente ($P<0,05$) menor que o Santa Inês imediatamente após o estresse térmico às 15 h. Tal fato, pode estar atrelado a diferença da cor de pelagem dos dois grupos genéticos uma vez que o Soinga que apresenta pelagem clara, teve uma maior refletividade dos raios solares e o Santa Inês devido a pelagem escura absorveu mais energia térmica.

Silva et al. (2003) citam que animais com pelos mais claros refletem mais energia térmica e absorvem entre 40 e 50% menos radiação do que aqueles com pelagem escura.

Silva et al. (2015) preconizam que em ambientes de alta radiação térmica, a combinação mais adequada seria pelo branco sobre epiderme negra. McManus et al. (2011) ao observarem a relação entre a cor da pele e do pelo de ovinos sobre a tolerância ao calor relataram que entre os animais da raça Santa Inês, os de pelo branco apresentaram melhores parâmetros de adaptação comparado aos de pelo marrom.

É possível observar na tabela 4, que os valores da temperatura retal (TR) tiveram uma variação de 38,20°C a 39,76°C. Considerando o efeito animal, os resultados foram obtidos para temperatura retal nos três períodos, seco, intermediário e chuvoso, coletadas em dois turnos, manhã e tarde.

Os resultados de TR dos ovinos do presente trabalho foram inferiores ao encontrado por Cezar et al. (2004), avaliando genótipos Santa Inês, Dorper e seus mestiços em sistema semi-intensivo, verificaram TR de 40 °C no período da tarde

Com relação aos períodos, as médias encontradas para TR dos ovinos Soinga se mantiveram dentro da normalidade, uma vez que para a espécie a faixa de temperatura possa variar de 38,5 a 39,9°C (CUNNINGHAN, 2004).

A temperatura retal dos ovinos foi maior no turno da tarde ($P<0,05$) nos três períodos pesquisados, sendo mais elevada no período seco, evidenciando os efeitos adversos das condições ambientais, conforme pode ser constatado na Tabela 4. Percebe-se que os animais não foram capazes de dissipar todo calor corporal necessário para manter a temperatura corporal dentro do limite basal médio (39,1°C), no período intermediário e seco, principalmente à tarde. Porém, deve ser ressaltado que apesar do aumento significativo entre períodos do dia, a temperatura corporal dos animais permaneceu dentro da faixa de variação fisiológica normal (38,3 a 39,9 °C) citada por Reece (2008).

Os valores da TR dos ovinos Soinga deste experimento, se assemelham com os valores encontrados por Ribeiro et al. (2008), ao analisarem a temperatura retal de ovinos nativos, encontraram médias para o turno da tarde de (38,98°C) nas horas mais quentes do dia, enquanto para o turno da manhã obtiveram valores de (38,76°C), ambos dentro da faixa normal.

Resultados apresentados por Santos et al. (2017) em pesquisa realizado em Cabaceiras na Paraíba, em mesmas condições climáticas analisando parâmetros fisiológicos em ovinos da raça Santa Inês sob confinamento com diferentes tipos de forros de cobertura, mostraram que valores

de TR foram modificadas em função dos diferentes horários de avaliação, sendo a TR esboçando maiores valores de 39,2°C e 39,1°C às 09 e 16 h.

Conforme Hossam El-Sheikh et al., (2012) a temperatura retal normalmente é mais elevada que a temperatura vaginal, mas a diferença não é estatisticamente significativa, segundo resultados obtidos pela maioria dos autores que relatam existir sempre valores mais elevados para TR quando comparada a TV, existindo sempre uma correlação alta e positiva entre essas variáveis. Essa diferença na elevação da temperatura retal, pode ser devida pelo tipo de termômetro e pela profundidade da penetração do mesmo (BURFEIND et al, 2011). Também a temperatura vaginal, pode ser afetada por influxo de ar ou pelo ato de urinar (SUTHAR et al., 2011).

A mensuração da temperatura vaginal está se tornando um método rotineiro, para avaliar a temperatura interna do animal, por existir uma correlação muito forte e significativa com a temperatura retal. Tendo, estas variáveis, a capacidade de possuir uma forte correlação, dependendo das faixas de temperatura e das diferenças entre as medidas (VICKERS et al., 2010).

Na Tabela 4 observa-se uma diferença significativa ($P < 0,05$) para valores da TV das ovelhas da raça Soinga somente entre o período de chuva e os demais períodos apenas no turno da tarde. De acordo com os resultados encontrados, os parâmetros fisiológicos analisados nos animais do genótipo Soinga mantiveram-se dentro dos valores de referência para ovinos, o que demonstra ser adaptado às condições climáticas do semiárido.

4 CONCLUSÕES

Os ovinos da raça Soinga mantiveram os parâmetros fisiológicos dentro dos limites considerados normais para a espécie, preservando a homeotermia mesmo sob as condições climáticas do Semiárido. As respostas fisiológicas observadas evidenciaram a capacidade adaptativa desses animais ao ambiente de criação, demonstrando eficiência dos mecanismos de termorregulação. Os resultados obtidos confirmam a rusticidade e a adaptabilidade da raça Soinga às condições edafoclimáticas do Semiárido brasileiro, destacando seu potencial para utilização em sistemas de produção ovina na região e consolidando-a como uma alternativa promissora para a ovinocultura do Nordeste.

REFERÊNCIAS

- BACCARI JÚNIOR, F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2001. 142 p.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. Viçosa: UFV, 1997. 246 p.
- BATISTA, N. L. 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.
- BERNABUCCI, U. et al. Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants. **Animal**, v. 4, n. 7, p. 1167-1183, 2010.
- BRION, A. **Vademecum del veterinário**. 2. ed. Barcelona: Gea, 1964. 732 p.
- BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas. **Archives of Veterinary Science**, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004.
- BURFEIND, O. et al. Validity of prepartum changes in vaginal and rectal temperatures to predict calving in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 94, p. 5053-5061, 2011.
- CEZAR, M. F.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semiárido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 3, p. 614-620, 2004.
- COSTA JÚNIOR, G. S. et al. Caracterização morfométrica de ovinos da raça Santa Inês criados nas microrregiões de Teresina e Campo Maior, Piauí. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 2260-2267, 2006.
- CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 596 p.
- DETWEILER, D. R. Regulação cardíaca. In: DUKES, H. H.; SWENSON, M. J. **Fisiologia dos animais domésticos**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. p. 133-143.
- EUSTÁQUIO FILHO, A. et al. Zona de conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês com base nas respostas fisiológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 8, p. 1807-1814, 2011.
- FAO. **Capacitação para implementar boas práticas de bem-estar animal: relatório do encontro de especialistas da FAO**. Roma: FAO, 2008.
- FATOR BRASIL. Ovino 100% brasileira participa da Feinco. Disponível em: http://www.revistafatorbrasil.com.br/ver_noticia.php?not=150465. Acesso em: 20 jun. 2021.

HOSSAM EL-SHEIKH, A. et al. Presence of a temperature gradient among genital tract portions and thermal changes within these portions over the estrus cycle in beef cows. **Journal of Reproduction and Development**, 2012.

KAZAMA, R. et al. Orientação e sombreamento do confinamento na temperatura da superfície do pelame de bovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, p. 211-216, 2008.

LEHUGEUR, C. M. **Bem-estar em ovinos no Rio Grande do Sul: termografia na avaliação da podridão dos cascos e estresse pelo calor**. 2012. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

LEITE, J. R. D. S. et al. Influência de fatores bioclimáticos nos índices produtivos e fisiológicos de caprinos nativos confinados. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, p. 443-448, 2012.

MARTINS, R. F. S. **Índices de conforto térmico e temperatura superficial por termografia infravermelha em ovinos**. 2011. 84 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

McDOWELL, R. E. **Improvement of livestock production in warm climates**. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1972. 771 p.

MÜLLER, P. B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos**. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 1989.

NÄÄS, I. A. **Princípios de conforto térmico na produção animal**. São Paulo: Ícone, 1989. 183 p.

NASCIMENTO, F. S. **Adaptabilidade de ovinos Soinga e Santa Inês em função da dieta e do ambiente térmico**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2019.

RIBEIRO, N. L. et al. Avaliação dos índices de conforto térmico, parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de ovinos nativos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 6, p. 614-623, 2008.

ROBERTO, J. V. B. **Respostas fisiológicas, termográficas e desempenho produtivo de ovinos mestiços alimentados com sal forrageiro de faveleira (*Cnidoscolus quercifolius* Pohl)**. 2016. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2016.

SANTOS, F. C. B. dos et al. Desenvolvimento ponderal e diversidade fenotípica entre 45 cruzamentos de ovinos Dorper com raças locais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 991-998, 2007.

SILVA, G. A.; SOUZA, B. B.; SILVA, E. M. N. Adaptabilidade de ovinos e estratégias para minimizar os efeitos do clima em regiões tropicais. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v. 3, p. 20-27, 2015.

SILVA, M. V. G. B. et al. **Programa de melhoramento genético da raça Girolando: sumário de touros – resultado do teste de progênie**. Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite, 2012. (Documento, 220).

SILVA, R. G.; LA SCALA JUNIOR, N.; TONHATI, H. Radiative properties of the skin and haircoat of cattle and other animals. **Transactions of the ASAE**, v. 46, p. 913-918, 2003.

SOUSA JÚNIOR, S. C. de et al. Características termorreguladoras de caprinos, ovinos e bovinos na região semiárida. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 10, p. 127-137, 2008.

SOUZA, B. B. Índice de conforto térmico para ovinos e caprinos: índice de temperatura do globo negro e umidade registrado em pesquisas no Brasil. Disponível em: http://www.cstr.ufcg.edu.br/bioclimatologia/artigos_tecnicos/indiceConforto_termico_ovinos_caprinos.pdf. Acesso em: 7 fev. 2022.

STARLING, J. M. C.; SILVA, R. G.; MUÑOZ, M. C. Análise de algumas variáveis fisiológicas para avaliação do grau de adaptação de ovinos submetidos ao estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 2070-2077, 2002.

SUTHAR, V. S. et al. Body temperature around induced estrus in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 94, p. 2368-2373, 2011.

TITTO, C. G. **Relação entre termorregulação e comportamento em ovinos**. 2016. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2016.

VIEIRA, V. D. et al. **Controle de parasitas gastrintestinais em ovinos e análise financeira de uma fazenda com sistema de pastejo rotacionado irrigado no semiárido nordestino**. Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2018.

VICKERS, A. et al. Technical note: Comparison of rectal and vaginal temperatures in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 93, p. 5246-5251, 2010.