Revista COOPEX (ISSN:2177-5052)

Adaptabilidade dos genótipos soinga, morada nova, santa inês e animais sem raça definida (SRD) em condições de estresse por calor

Adaptability of the soinga, morada nova, santa inês and animals without defined breed (SRD) genotypes under heat stress conditions

***José Antônio Pires da Costa Silva*[1]**
***Bonifácio Benício de Souza**[2]**
***Maycon Rodrigues da Silva1*[3]**
***Dermeval Araújo Furtado*[4]**
***Nágela Maria Henrique Mascarenhas*[5]**
***Talícia Maria Alves Benício*[6]**
***Raimundo Calixto Martins Rodrigues*[7]**
***Ricardo de Sousa Silva*[8]**
***Fabíola Franklin de Medeiros*[9]**
***Aline Carla de Medeiros*[10]**
***Rosilene Agra da Silva*[11]**

REUMO - Objetivou-se com este trabalho realizar uma revisão de literatura sobre a adaptabilidade dos ovinos Soinga, Morada Nova, Santa Inês e ovinos sem raça definida (SRD) em condições de estresse por calor. Para este estudo, foi realizada uma busca bibliográfica em artigos provenientes de periódicos especializados nas bases de dados Scielo (Scientific Eletronic Library Online), Portal de Periódicos CAPES, PUBMED, Semantic Scholar e Google Scholar. A pesquisa foi realizada por artigos, teses, dissertações e outros meios de divulgação publicados nos idiomas português e inglês, com a utilização das seguintes palavras-chave: Ovinos, raças deslanadas, ovinos nativos, semiárido, Soinga, Santa Inês, Morada Nova, ovinos sem raça definida (SRD), respostas fisiológicas ao estresse por calor e teste de tolerância ao calor. Neste estudo foi possível verificar que na região Nordeste, o rebanho ovino elevou-se de 13,7 milhões de cabeças para cerca de 14,5 milhões, quando comparado os anos de 2019 e 2020 e que esta região detém 70,6% do efetivo do rebanho ovino nacional, região essa que ampliou, apesar de anos consecutivos de seca, evidenciando a grande adaptabilidade desses animais à região.Várias pesquisas desenvolvidas visando avaliar o grau de adpatação de ovinos no semiárido têm demonstrado que os grupos raciais de onivos deslanados apresentam-se bem adapatados, contudo necessita-se de mais pesquisas visando melhorar o manejo e a seleção dos genótipos com maior capacidade de adapatação para enfrentar o aumento da temperatura do ar e as mudanças climáticas.
Palavras – chave: Zootecnia, Bioclimatologia, estresse térmico, ovinos sem lã.

Abstract - The aim of this work was to carry out a literature review on the adaptability of Soinga, Morada Nova, Santa Inês sheep and mixed breed (SRD) sheep under heat stress conditions. For this study, a bibliographic search was carried out in articles from specialized journals in the Scielo (Scientific Electronic Library Online), Portal de Periódicos CAPES, PUBMED, Semantic Scholar and Google Scholar databases. The research was carried out using articles, theses, dissertations and other publications published in Portuguese and English, using the following keywords: Sheep, woolly breeds, native sheep, semi-arid region, Soinga, Santa Inês, Morada Nova, sheep mongrel (SRD), physiological responses to heat stress, and heat tolerance testing. In this study, it was possible to verify that in the Northeast region, the sheep herd increased from 13.7 million head to about 14.5 million, when comparing the years 2019 and 2020 and that this region

[1] Médico veterinário, Mestre pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. E-mail:
*[2] Autor correspondente. Professor Titular da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Bolsista de produtividade do CNPq. E-mail: bonifacio.ufcg@gmail.com
[3] Médico veterinário, Doutor pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. E-mail: mayconrvet@gmail.com
[4] Professor Titular da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. E-mail: araujodermeval@gmail.com
[5] Engenheira Agrônoma – Instituto Federal do Semiárido – INSA. E-mail: eng.nagelamaria@gmail.com
[6] Professora do Centro Universitário de Patos - Departamento de Medicina Veterinária – UNIFIP, Patos-PB. E-mail: taliciabenicio@fiponline.edu.br
[7] Doutorando do Programa de Engenharia Agrícola - UFCG
[8] Doutorando do Programa de Engenharia Agrícola - UFCG
[9] Médica veterinária – Doutorado em Ciências e Saúde Animal -Universidade Federal de Campina Grande, UFCG Patos-Paraíba- E-mail: vet.fabiolafranklin@gmail.com
[10] Prof. D.Sc. do PPGGSA/CCTA/Pombal – PB E-mail:alinecarla.edu@gmail.com
[11] Prof. D.Sc. do PPGGSA/CCTA/Pombal – PB E-mail: rosileneagra@hotmail.com

holds 70.6% of the herd of the national sheep herd, a region that has expanded, despite consecutive years of drought, evidencing the great adaptability of these animals to the region. Several studies carried out to evaluate the degree of adaptation of sheep in the semi-arid region have shown that the racial groups of hairless sheep are well adapted, however further research is needed to improve the management and selection of genotypes with greater adaptation capacity to face the increase in air temperature and climate change.
Keywords: Zootechnics, Bioclimatology, thermal stress, woolless sheep.

INTRODUÇÃO

As variações climáticas e o impacto direto no bem-estar e produção animal tornaram-se tópicos frequentes no cenário mundial, ganhando notoriedade ao campo da bioclimatologia, especialmente, quando relacionado a esses temas. Com base nas particularidades climáticas próprias de cada região, é imprescindível estudos locais que visem compreender como se comporta essa relação, assim como estabelecer alternativas para minimizar as perdas, e consequentemente aumentar os índices de produtividade (FILHO et al., 2011).

Na região Nordeste é observada a maior predominâcia de rebanhos de ovinos no país, sendo a maioria criada de forma extensiva. Segundo dados do IBGE (2020), o rebanho nacional alcançou 20,6 milhões de cabeças, desse quantitativo, 70,6% estão nessa área. Esses animais são expostos constantemente as adversidades climáticas próprias desse local, com o clima tropical seco e altas temperaturas em quase todo o ano, podendo chegar a 40 ºC na época mais quente. A baixa variação de temperatura durante o ano aliada à alta radiação solar, expõem os animais promovendo o estresse térmico, sendo um fator negativo para a produção animal (JUNIOR et al., 2015).

Quando estão sob condições de estresse térmico, os animais possuem mecanismos que possibilitam a dissipação de calor, ocasionando mudanças nos parâmetros fisiológicos, sobretudo na temperatura retal, frequência respiratória, temperatura superficial e frequência cardíaca. Dessa forma, enfatiza-se a importância do conhecimento desses mecanismos e os prejuízos causados pelas altas temperaturas sobre os animais (PINHEIRO et al., 2015).

É necessário o estudo da adaptação dos animais ao clima, principalmente quando se deseja fazera introdução desses animais em novos ambientes. Desta maneira, torna-se indispensável compreender os efeitos da interação entre o clima e os animais, objetivando a melhoria e a preservação dos recursos genéticos das raças nativas, a procura das características fisiológicas e anatômicas favoráveis no que diz respeito a adaptação às condições ambientais adversas.

Objetivou-se com este trabalho fazer uma revisão de literatura sobre a adaptabilidade dos ovinos Soinga, Morada Nova, Santa Inês e animais sem raça definida (SRD) em condições de estresse por calor.

MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo, foi realizada uma busca bibliográfica em artigos provenientes de periódicos especializados nas bases de dados Scielo (Scientific Eletronic Library Online), Portal de Periódicos CAPES, PUBMED, Semantic Scholar e Google Scholar. A pesquisa foi realizada por artigos publicados nos idiomas português e inglês, com a utilização das seguintes palavras-chave: Ovinos, raças deslanadas, ovinos nativos, semiárido, Soinga, Santa Inês, Morada Nova, ovinos sem raça definida (SRD), respostas fisiológicas ao estresse por calor e teste de tolerância ao calor.

Desenvolvimento do estudo

CRIAÇÃO DE OVINOS EM AMBIENTE TROPICAL SEMIÁRIDO

Durante muito tempo a ovinocaprinocultura foi considerada uma atividade marginal ou de subsistência no Nordeste do Brasil, geralmente realizada por produtores carentes de capital financeiroe de recursos tecnológicos. No entanto, este tipo de criação tem se caracterizado como uma prática de grande importância social, cultural e econômica para a região, desempenhando um papel crucial no desenvolvimento da mesma (COSTA et al., 2008).

Diante disso, a ovinocultura no Brasil, tem se mostrado como uma possibilidade de produção alternativa, gradativamente mais competitiva no mercado externo e enaltecendo economicamente diferentes regiões do país. Para o aumento da produtividade, foram realizados diversos processos, como a inclusão de programas de melhoramento genético das raças nativas, inserção de novas raças e a aplicação de boas práticas de manejo (McMANUS; PAIVA; OLEGÁRIO DE ARAÚJO, 2010).

No Brasil pode ser observada a presença de inúmeras raças de ovinos, como as raças nativas, exóticas e as sem padrão racial definida (SRPD) e as oriundas de cruzamentos casuais, onde foram submetidas a seleção natural em determinadas situações, alcançando características próprias de adaptabilidade diantedas condições propostas, chamadas de crioulas, naturalizadas, locais ou nativas (MASCARENHAS, 2018).

A região semiárida está presente em todos os estados do Nordeste, encontrando-se aproximadamente em 74,30% desse território, sendo reconhecida por apresentar elevadas temperaturas, irregularidade pluviométrica e secas periódicas. Apresenta um clima tropical seco com períodos chuvosos anuais de 4 a 6 meses, seguidos por uma temporada seca de 6 a 8 meses, precipitação médiaanual em volta de 700 mm, temperatura média acima de 30 ºC e temperatura

máxima, podendo chegarpróximo a 40 ºC na época mais quente do ano (BORGES et al., 2016).

Segundo o Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), região Nordeste, os rebanhos de pequenos ruminantes expandiram-se, onde o efetivo de ovinos saiu de 13,7 milhões de cabeças para cerca de 14,5 milhões, quando comparado os anos de 2019 e 2020. A região Nordeste detém 70,6% do efetivo do rebanho ovino nacional, região essa que ampliou, apesar de anos consecutivos de seca, evidenciando a grande adaptabilidade desses animais à região (EMBRAPA, 2021). Nesta região os sistemas de produção para criação de rebanhos ovinos mais observados são os de forma extensiva, onde os animais estão diretamente expostos as condições climáticas adversas. Para um bom desempenho produtivo entre os animais de produção, a adaptabilidade é um fator determinante, a qual deve ser tomada como medida de avaliação juntamente com outros parâmetros para o estudo de um determinado grupo genético ou espécie a ser avaliada (OLIVER, 2000).

EFETIVO DE REBANHO OVINO NO BRASIL E GRANDES REGIÕES DE 2016 A 2020

TABELA 1 – Efetivo de rebanho ovino no Brasil e grandes regiões de 2016 a 2020.

Região	2016	2017	2018	2019	2020
Norte	684.950	656.058	665.370	595.846	571.266
Nordeste	11.597.530	12.058.840	12.630.902	13.786.459	14.561.928
Sudeste	669.680	623.693	611.202	604.079	616.517
Sul	4.406.362	4.258.404	4.012.426	3.958.176	3.864.369
Centro-Oeste	1.045.425	1.009.579	1.027.452	1.045.242	1.014.619
Brasil	18.403.947	18.606.767	18.947.352	19.971.802	20.628.699

Fonte: Adaptado de Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2020).

A adaptabilidade tem sido um tema bastante discutido ao decorrer do tempo por muitos pesquisadores, especialmente no Nordeste brasileiro, e vários sistemas já foram propostos para se avaliar a capacidade de adaptação dos animais. McDowell, Hooven e Camoens (1976), apontam a importância de evidenciar a relação de tolerância ao calor com o rendimento dos animais, para que desta forma seja permitido predizer em animais jovens o desempenho dos seus descendentes por meio da sua capacidade de adaptação.

GRUPOS GENÉTICOS DE OVINOS ESTUDADOS

Santa Inês

A raça Santa Inês surgiu na década de 1950 na região Nordestina do Brasil e é oriunda do cruzamento das raças Bergamácia, Morada Nova e Somális, sendo vista em todas as regiões do Brasil(PESSOA et al.,2008). São animais caracterizados por apresentar excelentes carcaças, as fêmeas são ótimas criadeiras, com frequêntes partos duplos, parindo cordeiros vigorosos e apresentando excelente capacidade leiteira (CRUZ, 2002).

De acordo com Madruga et al. (2005) esta raça é vista como uma alternativa derivada de cruzamentos para a produção de cordeiros para o abate, por sua eficiência reprodutiva e produtiva, rusticidade, baixa susceptibilidade a endo e ectoparasitos, ótima capacidade de crescimento e produçãode leite, o que faz com que seus descendentes cresçam fortes e sadios.

Caracterizada por ter pelos curtos, fortes e resistentes, é uma raça de dupla aptidão, ou seja, para produção de carne e pele. Os machos pesam em média 80 a 120 kg e as fêmeas 60 a 90 kg. Apresentam uma cabeça equivalente ao tamanho do seu corpo e não têm chifres, suas orelhas tem formato de lança, olhos arredondados, focinho largo com fossas nasais grandes e separadas. O pescoço das fêmeas é mais alongado, tem um corpo avantajado e bem revestido por músculos, tórax grande, extenso e profundo, com costelas longas, largas e afastadas, um traseira larga e comprida com uma cauda de tamanho médio (ARCO, 2014).

Apresentam quatro padrões de pelagem diferentes, a mais difundida é a completamente preta, mas também podem ser encontrados com o pelo totalmente branco, os de pelagem branca com manchasmarrons e pretas e os completamente vermelhos (ACCOBA, 2014).

A pele desses animais tem grande valor de mercado, podendo chegar até 30% do valor total do animal devido a sua qualidade, resultante da sua excelente flexibilidade, maciez e grande resistência, associadas a uma textura fina, tem uma maior elasticidade sendo utilizada para uso em diversos produtos manufaturados, o que confere uma maior utilização na indústria de acessórios (SOUSA, et al., 1987).

Na região semiárida do Nordeste, esses animais tem ainda mais importância para os pequenos produtores, já que a raça Santa Inês é uma das que melhor se adapta as condições climáticas dessa região, seja na forma de pastejo ou mesmo em confinamento (DANTAS, 2006).

Soinga

O grupamento genético Soinga teve sua origem de cruzamentos entre as raças ovinas deslanadas Somalis Brasileira, Morada Nova branco e Bergamácia Brasileira e foi desenvolido no Rio Grande doNorte com o intuito de uma nova alternativa para os produtores da ovinocultura que buscavam animais com características produtivas e adaptativas às condições ambientais do semiárido. A raça demonstra boa rusticidade e adaptabilidade às condições adversas do semiárido, pele de excelente valor comercial e uma carne com sabor diferenciado (MEDEIROS et al., 2019).

No que se refere ao padrão fenotípico, o Soinga apresenta ausência de lã e chifre, pelagem branca com cabeça preta apresentando leve introdução do branco da inserção da nuca até a altura dos olhos, os machos adultos pesam cerca de 70 kg e as fêmeas 40 kg de peso vivo (FERREIRA et al., 2017).

As fêmeas apresentam frequentes partos duplos e boa habilidade materna, evidenciada nas crias que crescem saudáveis e resistentes. Possuem também boa resistência com relação aos parasitas que acometem os rebanhos no decorrer das épocas frias na região semiárida (MEDEIROS., 2014).

Apesar de ser um grupamento genético que vem exibindo crescimento dentro de alguns centrosde criação, houve negação de registro por falta de comprovação científica frente ao Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento (MAPA). Contudo, diversos etudos foram desenvolvidos nos últimos anos. Como resultado de parcerias dos grupos de pesquisas liderados pelos Professores: Dr. Bonifácio Benicio de Souza, lotado na Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária do CSTR, Campus de Patos – UFCG e do Dr. Dermeval de Araújo Furtado, lotado na Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, CTRN, Campos de Campina Grande – UFCG. Já foram desenvolvidas diversas Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado: Dissertação de Mestrado concluída e defendida – UFCG. 2021. Autor: Gabriel de Queiroz Rodrigues; Adaptabilidade de ovinos Soinga e Santa Inês em função da dieta e do ambiente térmico. Dissertação de Mestrado concluída e defendida – UFCG. 2019; Autor: Fábio Santos do Nascimento. Avaliação da adaptação de diferentes grupos genéticos de ovinos submetidos em diferentes temperaturas em câmara bioclimática. Dissertação de Mestrado concluída e defendida – UFCG. 2022. Autor: José Antônio Pires da Costa Silva. Caracterização fenotípica, termotolerância e desempenho produtivo do grupo genético de ovinos Soinga no semiárido brasileiro. Tese de doutorado concluída e defendida - UFCG. 2020. Autora: Fabíola Franklin de Medeiros. Avaliação dos parâmetros fisiológicos de ovinos Soinga em diferentes épocas no semiárido. Características adaptativas,

fisiológicas e reprodutivas de ovinos do grupo genético Soinga no semiárido brasileiro", Autora: Luanna Figueirêdo Batista. UFCG, 2022. Índices de adaptabilidade, de produtividade e de reprodução de ovinos do grupo genético Soinga no Cariri Cearense. Tese concluída e defendida – UFCG. 2022. Autor: Danilo Leite Fernandes. Índices de conforto e características adaptativas de ovinos nativos mantidos em ambiente de estresse térmico em câmara climática. Tese concluída e defendida – UFCG. 2022. Autor: Maycon Rodrigues da Silva.

Contudo, há ainda carência de pesquisas para um maior conhecimento desse grupo genético de ovinos.

Morada Nova

Segundo Domingues (1954), a raça Morada Nova tem decendência direta de ovinos Bordaleirosde Portugal, particularmente do Bordaleiro Churro, vindos para o Brasil no período da colonização e que, desde então, seus descendentes foram submetidos a um processo de seleção naturalem um ambiente não favoável para o desenvolvimento de lã, como no Nordeste do Brasil, onde consequentemente o ambiente impossibilitou a difusão de ovinos com lã, ao mesmo tempo que favoreceu aqueles com ausência dela.

Já Mason (1979), acreditava que estes animais teriam chegado da África, provavelmente na época do tráfico de escravos. Diante disso, Figueiredo et al. (1980), baseado nas duas possibilidades, considerava que a raça resultou do cruzamento de ovinos Bordaleiros, vindos de Portugal, com ovinosdeslanados africanos, afirmando que poderia haver sangue Bordaleiro no Morada Nova, porém com alta probabilidade do sangue africano predominar.

Os primeiros animais caracterizados da raça foram encontrados em 1937 entre os ovinos nativosdo município de Morada Nova no estado do Ceará, dando origem ao nome da raça e sendo sendo registrado posteriormente no ano de 1977 (DOMINGUES, 1954).

São animais caracterizados por ausência de lã e chifres, apresentam pelagem vermelha ou branca, resultante de muitos anos de adaptação ao ambiente tropical. Demonstram aptidão para carnee pele de ótima qualidade. São ovinos de porte pequeno, os machos adultos podem pesar de 40 a 60kge as fêmeas variam de 30 a 50 kg, rusticas, muito prolíferas e com boa adaptação as regiões de clima semiárido. Por essa faixa de peso, apresentam uma menor exigência nutricional, podendo permanecer nas pastagens, havendo um menor uso de insumos, como ração concentrada e minerais (ARCO, 2006).

Sem Raça Definida (SRD)

O rebanho brasileiro é constituido na sua maior parte por animais das raça Santa Inês, Morada Nova e SRD. Os ovinos SRD podem ser encontrados na maioria das regiões do Nordeste, oriundos doresultado livre de cruzamento dos animais. São animais muito rústicos e com boa produção de carne epeles (EMBRAPA, 2007).

Embora numericamente expresivos, rústicos e resistentes, a produção desses ovinos apresenta níveis reduzidos de desempenho, condicionado na maioria das vezes por um baixo nível tecnológico empregado na sua criação.

São animais de pequeno ou médio porte, criados geralmente para produção de carne, apresentam boa capacidade reprodutiva e são muito bem adaptados as altas temperaturas do Semiárido (EMBRAPA, 2007).

As ovelhas produzem em média 4 crias em 3 partos, o peso de suas crias ao nascimento é por volta de 2,3 a 2,6 kg e ao serem apartadas é de 13 a 15 kg de peso vivo em condições de pastagem nativa (EMBRAPA, 2007).

A fêmea SRD é uma ótima alternativa para produção de carne se usadas em cruzamentos com ovinos machos de raças com grande aptidão para produção de carne como Santa Inês ou Dorper. Sendo de grande importância a análise das caracteristicas de cada animal para a formação de um rebanho de qualidade de acordo com o que se deseja produzir (EMBRAPA, 2007).

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DOS OVINOS AO ESTRESSE TÉRMICO

Conseguir reduzir os impactos ocasionados pelo estresse térmico em países tropicais e subtropicais, é o fator mais importante a ser analisado para garantir conforto aos animais. Rebanhos criados em regiões semiáridas estão expostos aos impactos ocasionados pelo estresse térmico de acordo com Sejian, Mauria & Naqvy (2010), sendo capazes de se adaptarem por meio da termorregulação, no entanto, podem sofrer alterações em seus processos vitais, como manutenção, reprodução e a produção,sendo este um desafio para os pequenos e grandes produtores.

Os ovinos reagem ao estresse térmico conforme o desafio climático existente, dessa forma, diante de uma mudança aguda, são desencadeadas respostas adaptativas de curto prazo na fisiologia, comportamento e funções imunológicas, no intuito de sobrevivência do animal; ao mesmo tempo que para os desafios de longo prazo, as respostas estão relacionadas ao desempenho, diminuindo o consumo de alimento, a reprodução e a produtividade do animal (MARAI et al., 2007; NIENABER, 2007; PANDARATHIL et al., 2018).

A análise da conexão entre os animais e seu ambiente térmico inicia junto a zona de termoneutralidade, que é definida como a fração da temperatura ambiente onde o esforço fisiológico é muito baixo, a conservação da energia disponível pela dieta é alta e a performance produtiva desejada é máxima (BACCARI JÚNIOR et al, 1986). Baeta & Souza (1997) para pequenos ruminantes, indicam como zona de conforto térmico (ZCT) em torno de 24 a 30 ºC, sendo dependente do nível de aclimatação, nível de produção, estado de prenhez, movimento e umidade relativa do ar.

Os ovinos ao serem expostos a altas temperaturas ambientais, reagem ativando determinados processos fisiológicos, os quais promovem aumento da perda e/ou diminuição da produção de calor corporal. Podendo nessas situações realizar a vasodilatação periférica (SANTOS et al., 2005), elevar a produção de suor, aumentar a frequência respiratória e a temperatura retal, e conforme a severidade do estresse, pode também ser observado mudanças de postura como diminuição na atividade de pastejo, redução na ingestão de alimento e água e busca por sombreamento. (ANDRADE et al., 2007).

Por serem animais homeotérmicos, os ovinos tem a habilidade de manter e controlar sua temperatura corporal dentro de certos limites, mesmo estando em condições climáticas adversas, devido aos mecanismos de troca de calor sensível (radiçaão, condução e convecção) ou latente (evaporativo) (EUSTÁQUIO FILHO et al., 2011).

Nesses animais, a dissipação do calor que acontece de forma sensível está relacionada diretamente com o ambiente, sendo as mais comuns a condução, convecção e radiação, as quais são dependentes da presença de um gradiente térmico entre a temperatura ambiental e a temperatura corporal do animal (SEJIAN et al., 2018). Uma vez que o gradiente térmico seja maior, a habilidade de dissipação do calor também aumenta. Contudo, havendo a diminuição desse gradiente, ocorre proporcionalmente a diminuição da perda de calor de forma sensível, onde é necessário a utilização de mecanismos de termólise de forma latente, sendo esta, pela evaporação de água da superfície da pele por meio da sudação ou por meio do trato respiratório (GOMES DA SILVA, 2013; SEJIAN et al., 2018).

As variáveis fisiológicas referentes a termorregulação e tidas como indicadores de nível de estresse térmico apresentadas pelos animais são temperatura retal, frequência respiratória, frequência cardíaca, taxa de sudação e temperaturas superficiais. A frequência respiratória e a temperatura retal têm sido utilizadas como os indicadores maissensíveis e fidedignos para avaliar o conforto e a adaptabilidade dos animais (MARAI et al., 2007).

É possível aprimorar o manejo realizado, uma vez que se entende os impactos para os animais ocasionados pelo estresse térmico, fazendo com que haja potencialização da produção com o menor índice de perdas possíveis. Esse conhecimento também pode ser utilizado como orientação

para programas de melhoramento genético, buscando o alcance de raças com melhor adaptação à ambientes estressantes ou até mesmo como modelo de base técnica para criação desses pequenos ruminantes (QUESADA et al., 2001).

Com a intenção de estimar a seriedade das condições climáticas, analisando as consequências do impacto proporcionado pelo estresse térmico, foram desenvolvidos os Índices de Temperatura e Umidade (ITU). Ao determinar os ITUs, é possível avaliar a relação entre as repostas fisiológicas e as condições climáticas sobre a produção e assim desenvolver práticas adequadas para aperfeiçoamento dos manejos e estruturas de criação (MARAI et al., 2007; GOMES DA SILVA; CAMPOS MAIA, 2013).

MASCARENHAS (2022) em estudos para determinar o índice de estresse térmico para ovinos nativos, concluiu com base nos índices térmicos que os animais foram expostos a condições de conforto térmico, confortável, estressante e muito estressante e, apesar de apresentarem diferentes dinâmicas sucintas de perda e ganho de calor apresentaram tolerância ao calor, evidenciadas pela manutenção da homeotermia mesmo quando submetidas a uma maior intensidade de radiação artificial. Todavia,, houve varições nas respostas estudadas, a frequência respiratória e a temperatura retal variaram em função da temperatura de globo negro, onde a variação da temperatura de globo negro acima de 35 ºC foi suficiente para causar ofegação nos ovinos, e acima de 30 ºC causou aumento na temperatura interna corporal, representada pela temperatura retal (MASCARENHAS, 2022).

Parâmetros fisiológicos

Os ovinos são animais estóicos, ou seja, apresentam nenhum ou poucos sintomas de dor ou estresse, visto que na natureza a demonstração desses sinais transforma o animal em uma presa fácil para predadores. Os pequenos ruminantes são considerados os animais domésticos mais estóicos, e apenas pela observação do seu comportamento nem sempre é possível mensurar o grau de estresse do animal (WINTER, 2008).

Os mesmos são considerados animais homeotermos, isto é, apresentam características fisiológicas que os permitem manter a temperatura corporal regular. Os níveis de comodidade térmica, resultantes das condições climáticas, auxiliam como indicadores, demonstrando o bem-estar animal (MARTELLO et al., 2014).

Uma série de mecanismos de termorregulação, incluindo as respostas fisiológicas comportamentais, são responsáveis por manter a temperatura corpórea dos animais homeotérmicos dentro de limites estreitos, havendo uma constante transferência de calor entre o meio e o animal,

representada como calor sensível e calor insensível (HABEEB et al., 1992).

Na região semiárida é predominante a taxa de altas temperaturas no decorrer do ano o que torna ineficiente os meios de dissipação do calor de forma sensível, por meio da condução, convecção e radiação (SILVA; STARLING, 2002), e predominância da dissipação do calor insensível por meio da forma latente, sudorese e respiração (CUNNINGHAM, 2004).

Segundo Nääs (2004), a habilidade de resistência dos animais diante dos rigores do clima é capaz de ser quantificada por alterações na frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR), sendo essas variáveis fisiológicas influenciadas principalmente pela temperatura ambiente. Os animais que apresentam frequência respiratória e temperatura retal sem elevação dos padrões de normalidade são vistos como mais resistentes ao calor (BACCARI JÚNIOR, 1986).

A temperatura retal (TR) é um parâmetro bastante utilizado para se determinar o grau de adaptabilidade dos animais, uma vez que uma elevação acima da normalidade para a espécie indica que o animal está estocando calor, podendo o estresse térmico manifestar-se. A média desse parâmetro nos ovinos é 39,1 ºC. Quando se trata de frequência respiratória a média de ovinos é em torno de 16 a 34 movimentos/minutos, sendo capaz de elevar-se a 300 movimentos/minutos em ovinos estressados (AIELLO, 2001). Segundo Silva (2000), o mecanismo fisiológico mais usado pelos animais em um ambiente de desconforto térmico é a frequência respiratória, para dissipar calor por evaporção.

Mascarenhas et al. (2023), em estudos com ovinos em câmara climática, concluíram que as variáveis fisiológicas dos animais interagem entre elas, onde cada uma dessas respostas é dependente uma da outra, e a suscetibilidade dessas respostas fisiológicas às mudanças climáticas. De modo que compreendendo o funcionamento dos mecanismos fisiológicos de dissipação de calor, é possível adequar o manejo animal de forma a aumentar a produção sem aumentar o aumento calórico causando estresse ao animal (MASCARENHAS et al., 2023).

Mascarenhas et al. (2023), estudando a morfologia da pelagem e da pele de pequenos ruminantes criados região semiárida do Brasil, concluíram que há evidências sobre a aclimatação fenotípica de caprinos e ovinos criados em ambiente semiárido. O características morfológicas da superfície da pele e pelagem dos caprinos apresentaram superioridade em relação aos ovinos. Os autores sugerem novas investigações abordando este aspecto, bem como quais fatores (por exemplo, dia, temperatura do ar, radiação solar) fornecem o estímulo para as mudanças, são importantes para elucidar os fatores do ambiente que influenciam essas mudanças na espécie.

Outro parâmetro também muito utilizado para mensurar o grau de adaptabilidade dos animais homeotérmicos é a temperatura superficial (TS) que pode ser coletada por meio de uma câmera termográfica de infravermelho, calculando a temperatura média de vários pontos do corpo

do animal. A pele protege o organismo do calor e do frio e sua temperatura depende, principalmente, das condições ambientes da temperatura, umidade, vento e das condições fisiológicas, como a vascularização e a evaporação do suor, assim contribui para a manutenção da temperatura corporal, mediante trocas de calor com o ambiente (SILVA, 2000).

Batista et al. (2014) avaliando a tolerância ao calor em ovinos de pelames claro e escuro submetidos ao estresse térmico, verificaram 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 ½ sangue Santa Inês + ½ sangue Dorper.

No ambiente de sombra os animais, independente do tipo de pelagem, apresentam menores temperaturas superficiais do que quando expostos ao ambiente de sol, já no no ambiente de sol animais de pelame preto apresentam maior temperatura superficial quando comparados aos animais de pelame branco, fato que ocorre pela maior capacidade de reflexão dos raios solares dos animais de pelame branco e maior capacidade de retenção da radiação dos animais de pelame escuro (BATISTA, et al., 2014).

Em outro estudo, Dantas (2018) analisando as respostas fisiológicas, hematológicas e produtivas de diferentes genótipos ovinos, verificaram em animais oriundos do cruzamento entre raças especializadas de corte como a Dorper e a raça Somalis apresentam alta tolerância ao calor, contudo menor do que a tolerância apresentada por animais da raça Morada Nova, considerada e confirmada em várias pesquisas com uma raça de alta adapatação ao Semiárido.

Gabriel et al. (2023) estudando as das variáveis fisiológicas: Frequência cardíca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR dos genótipos Soinga e Santa Inês vs Soinga não verificaram diferenças significativas (P>0,05) entre os grupos genéticos avaliados. Para o grupo genético Soinga os valores de FC, FR e TR foram de 121 bat/min, 64 mov/min e 39,12 ºC, respectivamente. Já para o grupo genético Santa Inês vs Soinga os resultados foram de 107 bat/min, 64 mov/min e 39,31 ºC, para as variáveis FC, FR e TR, respectivamente.

Nascimento (2019) avaliando a adaptabilidade de ovinos Soinga e Santa Inês em função da dieta e do ambiente térmico, no semiárido não verificou alterações nos parâmetros fisiológicos ao ponto de impossibilitar a termorregulação dos genótipos Soinga e Santa Inês nessa região, e que o genótipo Soinga mostrou-se igualmente tolerante as condições de estresse por calor quando comparado com animais da raça Santa Inês.

Teste de tolerância ao calor

As avaliações da capacidade adaptativa dos animais aos ambientes quentes podem ser realizadaspor meio de testes de adaptabilidade fisiológica ou de tolerância ao calor (Baccari Júnior, 1990).

O estudo das variáveis ambientais e dos parâmetros fisiológicos tem o papel de diagnosticar as condições climáticas e identificar genótipos mais adaptados à determinada região (ROBERTO et al., 2014). Além dos parâmetros fisiológicos, são realizados testes de tolerância ao calor com o intuito de auxiliar a mensuração da adaptabilidade, através da capacidade animal em manter a homeotermia (ROCHA et al., 2009). Podendo dessa forma, preservar os recursos genéticos com elevado grau de tolerância ao calor para assegurar a produção, frente ao aquecimento global e as mudanças climáticas (SOUZA et al., 2013).

O estudo das variáveis ambientais e dos parâmetros fisiológicos tem o papel de diagnosticar ascondições climáticas e identificar genótipos mais adaptados à determinada região (ROBERTO et al., 2014).

Além dos parâmetros fisiológicos, são realizados testes de tolerância ao calor com o intuito de auxiliara mensuração da adaptabilidade, através da capacidade animal em manter a homeotermia (ROCHA et al.,2009). Podendo dessa forma, preservar os recursos genéticos com elevado grau de tolerância ao calor para assegurar a produção, frente ao aquecimento global e as mudanças climáticas (SOUZA et al., 2013).

O estudo das variáveis ambientais e dos parâmetros fisiológicos tem o papel de diagnosticar as condições climáticas e identificar genótipos mais adaptados à determinada região (ROBERTO et al., 2014). Além dos parâmetros fisiológicos, são realizados testes de tolerância ao calor com o intuito de auxiliar a mensuração da adaptabilidade, através da capacidade animal em manter a homeotermia (ROCHA et al., 2009). Podendo dessa forma, preservar os recursos genéticos com elevado grau de tolerância ao calor para assegurar a produção, frente ao aquecimento global e as mudanças climáticas (SOUZA et al., 2013).

Teste de Benezra:

De acordo com Müller (1978) o teste de Benezra foi desenvolvido a princípio na Venezuela. Onde foi criado um coefiviente de de adaptabilidade (CA) usando como medidas adaptativas os parametros de temperatura retal (TR) e a frequência respiratória (FR) de bovinos.

A fórmula de obtenção do CA foi a seguinte fórmula:CA= TR/39,1 + FR/19

Onde:

CA1 = Coeficiente de adaptabilidade.

TR = Temperatura retal observada, em °C.

FR = Freqüência respiratória observada, em movimentos por minuto.39,1 = Temperatura retal média, considerada normal para ovinos.

19 = Freqüência respiratória média, considerada normal para ovinos.

No entanto, Muller (1989) adaptou a formula, onde começou a compar o resultado obtido pelo teste de Benezra com o valor 2, o que significa que quanto mais proximo desse valor, mais adaptado pode ser considerada a raça ou o animal.

Nascimento (2019) ao aplicar o teste de tolerância ao calor de Benezra (CTC = Coeficiente de tolerância ao calor) em experimento com Soinga e Santa Inês, no período da tarde no semiárido não verificaram diferença significativa entre os grupos genéticos, as médias observadas para o Soinga e Santa Inês foram: 5,7 e 5,9, respectivamente.

Pires et al. (2015) avaliando a tolerância ao calor de ovinos mestiços Santa Inês com Dorper, descreveram que os genótipos obtiveram CTC elevado, na ordem de 7,22, antes do estresse; 10,17, imediatamente após o estresse e 7,83, 1 h após o estresse devido ao aumento da FR registrada nas mesmas condições e aos elevados valores de ITGU na sombra e no sol.

Silva (2017) estudando o coeficiente de tolerância ao calor (CTC) de ovinos Morada Nova, Somalis e ½ Doper + ½ Somalis, verificaram média de CTC de 5,94; 6,92 e 7,08 para os respectivos grupos genéticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo o Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), na região Nordeste, os rebanhos de pequenos ruminantes expandiram-se, onde o efetivo de ovino elevou-se de 13,7 milhões de cabeças para cerca de 14,5 milhões, quando comparado os anos de 2019 e 2020. Aregião Nordeste detém 70,6% do efetivo do rebanho ovino nacional, região essa que ampliou, apesar de anos consecutivos de seca, evidenciando a grande adaptabilidade desses animais à região (EMBRAPA, 2021).

Várias pesquisas desenvolvidas visando avaliar o grau de adpatação de ovinos no semiárido tem demonstrado que os grupos raciais de onivos deslanados apresentam-se bem adapatados, contudo necessita de mais pesquisas visando melhorar o manejo e a seleção dos genótipos com maior

capacidade de adapatação para enfrentar o aumento da temperatura do ar e as mudanças climáticas de forma sustentável.

REFERÊNCIAS

ACCOBA - Associação dos Criadores de Caprinos e Ovinos da Bahia. **Raças – Santa Inês e Dorper**. 2014. Disponível em: <http://www.accoba.com.br/?pg=Y3JpYWRvcmVz>. Acesso em: 06 jun. 2022.

AIELLO, S.E.; MAYS, Asa (Ed.). **Manual Merck de veterinária**. Roca, 2001.

ANDRADE, I.S., et al. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inêssubmetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, p.540-547, 2007.

ARCO– Assistência aos Rebanhos de Criadores de Ovinos. **Padrões raciais - Santa Inês e Dorper**. Bagé, 2014. Disponível em: <ARCO - Associação Brasileira de Criadores de Ovinos (arcoovinos.com.br)>. Acesso em 05 jun. 2022.

BACCARI JÚNIOR, F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais nos trópicos. In: **SEMANA DE ZOOTECNIA**, 11., 1986, Pirassununga. Anais... Pirassununga: Fundação Cargill, p. 53-64, 1986.

BACCARI JÚNIOR, F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais. In:, 1 SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL NOS TRÓPICOS: PEQUENOS E GRANDES RUMINANTES., 1990, Sobral. **Anais...** Sobral: EMBRAPA-CNPC, p. 9-17, 1990.

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

BATISTA, N.L. et al. Tolerância ao calor em ovinos de pelames claro e escuro submetidos ao estresse térmico. **Journal of al Behaviour Biometeorology**, v.2, n.3, p.102-108, 2014.

BIANCA, W.; KUNZ, P. Physiological reactions of three breeds of goats to cold, heat and high altitude. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 5, n. 1, p. 57-69, 1978.

BORGES, L. S. et al. O ambiente semiárido brasileiro influencia as respostas fisiológicas de caprinos. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, Mossoró, v. 4, n. 1, p. 17-22, 2016.

COSTA, R.G. et al. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região semi-árida do estado da Paraíba. Brasil. **Archivos de zootecnia**, v. 57, n. 218, p. 195-205, 2008.

CRUZ, F.P. **Sistema de produção de ovinos**. Botucatu: UNESP, 2002. 45 p. Monografia (Graduação) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.

CUNNINGHAM, James G.; KLEIN, Bradley G. **Tratado de Fisiologia Veterinária** (3ª edição). Ed. Guanabara Koogan, São Paulo, 596p, 2004.

DANTAS, A. F. **Características da carcaça de ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação.** Patos: UFCG, 2006. 32 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2006.

DANTAS, N.L.B. **Respostas fisiológicas, hematológicas e produtivas de diferentes genótipos ovinos em função do ambiente e da dieta**. 2018. 75 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2018.

DE FIGUEIREDO, E. A. P.; DE OLIVEIRA, E. R.; BELLAVER, C. Performance dos ovinos deslanados do Brasil. **Embrapa Caprinos e Ovinos-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 1979.

SOUZA, B.B. et al. Respostas fisiológicas de caprinos terminados em pastagemnativa no semiárido paraibano. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, 2013.

DE SOUZA, Wandrick Hauss et al. **Estratégias de cruzamentos para produção de caprinos e ovinosde corte**: uma experiência da Emepa. 2006.

DOMINGUES, O. **Sobre a origem do carneiro deslanado no Nordeste**. Fortaleza: Seção de Fomento Agrícola do Ceará, 28 p. (Seção de Fomento Agrícola no Ceará. Publicação, 3), 1954.

DOMINGUES, O. Sobre a origem do carneiro deslanado no Nordeste. Fortaleza: **Seção de Fomento Agrícola do Ceará**, 28 p. (Seção de Fomento Agrícola no Ceará. Publicação, 3), 1954.

ELOY, A. M. X. et al. **Criação de caprinos e ovinos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Sobral: Embrapa Caprinos, 2007.

EL-TARABANY, Mahmoud S.; EL-TARABANY, Akram A.; ATTA, Mostafa A. Physiological and lactation responses of Egyptian dairy Baladi goats to natural thermal stress under subtropical environmental conditions. **International Journal of Biometeorology**, v. 61, n. 1, p. 61-68, 2017.

EUSTÁQUIO FILHO, Antônio et al. Zona de conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês combase nas respostas fisiológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1807-1814, 2011.

FERREIRA, J. C. D. S. **Características de carcaça de ovinos Soinga e Mestiços alimentados com palma forrageira miúda e orelha de elefante mexicana**. 2017. 58p Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2017.

GOMES DA SILVA, R.; CAMPOS MAIA, A. S. **Principles of Animal Biometeorology**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2013.

HABEEB, A. L. M.; MARAY, I. F. M.; KAMAL, T. H. **Farm animals and the environment**. Cambridge: CAB, 1992.

MADRUGA, Marta Suely et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados comdiferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 309-315, 2005.

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.

MARTELLO, L. S. et al. Avaliação do microclima de instalações para gado de leite com diferentes recursos de climatização. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.2, p. 263-273, 2014.

MASCARENHAS, N. et al. **Variáveis fisiológicas e estruturas do tegumentode ovinos e caprinos criados no semiárido brasileiro**. Dissertação de Mestrado. Brasil, 2018.

MASCARENHAS, N.M.H. **Índice de estresse térmico para ovinos nativos.** 2022. 71 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2022.

MASCARENHAS, N.M.H.; Furtado, D.A.; Souza, B.B., et, al. Analysis of physiological variables of native sheep kept in a climatic chamber under different environmental conditions. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.18, n.1, e3051, 2023.

MASCARENHAS, N.M.H.; Furtado, D.A.; Souza, B.B., et, al. Morphology of coat and skin of small ruminants reared in the Brazilian semi-arid region. **Journal of Thermal Biology**, v.111, n.1, e103418, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2022.103418.

MASON, I.L. Straightening Agricultural Research in Brazil. Sobral: **EMBRAPA-CNPC**. Final Report presented to the Interamerican Institute of Agricultural Sciences. 30 p, 1979.

MCDOWELL, R. E.; HOOVEN, N. W.; CAMOENS, J. K. Effect of climate on performance of Holsteins in first lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 59, n. 5, p. 965-971, 1976.

McDowell, R.E.; Hooven, N.W.; Camoens, J.K. Effects of climate on performance of Holsteins in first lactation. **Journal Dairy Science**. v.59, n.9 p.965–973, 1976.

MCMANUS, C.; PAIVA, S. R.; OLEGÁRIO DE ARAÚJO, R. Genetics and breeding ofsheep in Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 236–246, 2010.

MEDEIROS, M. C. **Características da carcaça de ovinos confinados alimentados com palma forrageira e fenos de leguminosas. Dissertação de Mestrado. Brasil, 2019.**

MULLER, P. B. Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos. 1.ed. Santa Maria: **Editora Palloti**, 176p, 1978.

NÄÄS, I. A. Novos conceitos de ambiência na produção intensiva de animais. In**: III Congresso Nordestino de Produção Animal**, 2004. Campina Grande. Anais...Campina Grande, 2004, CD-ROM.

NASCIMENTO, F.S. **Adaptabilidade de ovinos soinga e santa inês em função da dieta e do ambiente térmico. 2019. 63 f.** Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Campina Grande. Patos, 2019.

NIENABER, J. A.; HAHN, G. L. Livestock production system management responses tothermal challenges. **International Journal of Biometeorology**, v. 52, n. 2, p. 149–157, 25 dez. 2007.

OLIVIER, J. J. Breeding plans for Dorper sheep and Boer gotas in South Africa. In: I Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte. João Pessoa-PB, **Anais. EMEPA-PB**, João Pessoa-PB, p.213-230, 2000.

PANDARATHIL, V. et al. Physiological adaptability of livestock to heat Stress: anupdated review. **JAnim Behav Biometeorol**, v. 6, p. 62–71, 2018.

PESSOA, R. S. et al. Origem e Principais Características da Raça Santa Inês. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17., 2008, Teresina. **Anais eletrônicos...** Teresina: UFPI, 2008.

PINHEIRO, Antônio C. et al. Características anatomofisiológicas de adaptação de bovinos leiteiros ao ambiente tropical. **Revista AGROTEC**, v.36, n.1, p.280-293, 2015.

PIRES, J.P.S., SOUZA, B.B., SILVA, G.A., BATISTA, L.F., et al. Avaliação da Tolerância ao Calor de Ovinos Mestiços ½ Dorper+ ½ Santa Inês Suplementados com Diferentes Níveis de Ionóforo no Semiárido da Paraíba. **Rev. Cient. Prod. Anim**., v.17, p.30-36, 2015.

QUESADA, M.; MCMANUS, C.; COUTO, F.A.D.; Tolerância ao Calor de Duas Raças de Ovinos Deslanados no Distrito Federal. **Rev. bras. zootec**., v.30, n.3, p.1021-1026, 2001.

ROBERTO, J. V. B. et al. Gradientes térmicos e respostas fisiológicas de caprinos no semiárido brasileiro utilizando a termografia infravermelha. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology,** Mossoró, v.2, n.1, p.11-19, 2014.

ROCHA, R. R. C. et al. Adaptabilidade climática de caprinos Saanen e Azul no Meio-Norte doBrasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, p. 1165-1172, 2009.

RODRIGUES, G.G.; SOUZA, B.B.; LIMEIRA, M.Q.R. et al. Parâmetros fisiológicos de ovinos soinga em diferentes épocas do ano. **Revista Coopex, v**. 14, n.01, p. 1566- 1577, 2023. Disponível em: https://coopex.unifip.edu.br/index.php/coopex/article/view/238/339. Acesso em: 16 de jul. 2023.

SANTOS, Fernando Carlos Borja dos et al. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semi-árido do Nordeste brasileiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, p. 142-149, 2005.

SEJIAN, V. et al. Review: Adaptation of animals to heat stress. **Animal**, v.12, n.s2, p.s431–s444, 2018.

SEJIAN, V.; MAURIA, V. P.; NAQVY, S .M. K. Adaptive capability as indicated by endocrine and biochemical responses of Malpura ewes subjected to combined stress (thermal and nutritional) in a semiarid tropical environment. **International Journal of Biometeorology,** v.54, n.6, p.653- 661, 2010.

SILVA, R. G.; STARLING, J. M. C. Evaporação cutânea e respiratória em ovinos sob altas temperaturas ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1956-1961, 2002.
SILVA, R.G. **Introdução à bioclimatologia animal**. 1ª ed. Nobel, São Paulo, p. 286. 2000.

VOLTOLINI, T.V. **Produção de caprinos e ovinos no Semiárido**. Petrolina: **Embrapa Semiárido.** 2022. p.69-94. Disponível em: file:///C:/Users/admin/Documents/IBGE%202020.pdf. Acesso em: 06 jun. 2022.

WINTER, A.C. Lameness in sheep. **Small Ruminant Research**, v.76, n.1, p.149-153, 2008.