



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

LUIZ HENRIQUE DE SOUZA RODRIGUES

**ADAPTABILIDADE E TOLERÂNCIA AO CALOR DE OVINOS CRIADOS NO
SEMIÁRIDO DO ESTADO DA PARAÍBA**

PATOS - PB
2019

LUIZ HENRIQUE DE SOUZA RODRIGUES

**ADAPTABILIDADE E TOLERÂNCIA AO CALOR DE OVINOS CRIADOS NO
SEMIÁRIDO DO ESTADO DA PARAÍBA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito parcial para obtenção do título
de Médico Veterinário pela Universidade
Federal de Campina Grande.

Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza
Orientador

Patos - PB
2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

R696a Rodrigues, Luiz Henrique de Souza
 Adaptabilidade e tolerância ao calor de ovinos criados no semiárido do
 estado da Paraíba / Luiz Henrique de Souza Rodrigues. – Patos, 2019.
 33f.: il. color.

 Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) - Universidade
 Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2019.

 “Orientação: Prof. Dr. Bonifácio Benicio de Souza”

 Referências.

 1. Ovinocultura. 2. Semiárido. 3. Adaptação. I. Título.

CDU 636.3

LUIZ HENRIQUE DE SOUZA RODRIGUES

ADAPTABILIDADE E TOLERÂNCIA AO CALOR DE OVINOS CRIADOS NO SEMIÁRIDO DO ESTADO DA PARAÍBA

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Médico Veterinário pela Universidade Federal de Campina Grande.

APROVADO EM/...../.....

EXAMINADORES:

_____	NOTA: _____
Prof. Dr. Bonifácio Benicio de Souza Orientador	
_____	NOTA: _____
MSc. Nágela Maria Henrique Mascarenhas	
_____	NOTA: _____
MSc. Luanna Figueirêdo Batista	

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Almir e Oseni, os pilares de minha vida. Dedico essa vitória com sentimento de gratidão. Espero ter sido merecedor do esforço dedicado por vocês. Sou e serei eternamente grato por tudo que fizeram por mim. Obrigado por tudo. Amo muito vocês!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, por permitir e ajudar a realizar meu sonho, por estar ao meu lado em todos os momentos de minha vida e por sempre me amparar nos momentos difíceis. Essa vitória é minha e sua. Obrigado por ser tão bom pra mim.

Aos meus pais, Almir Rodrigues e Oseni de Souza Lima Rodrigues. Obrigado por me acompanhar durante essa caminhada e por todo o esforço que fizeram por mim. Sem vocês nada disso estaria acontecendo!

A toda minha família, que sempre mim apoiou. Em especial aos meus tios Valdir e Valfredo, e minhas tias Osilene, Osineide, Maria Marluce, Maria da Glória, Maria da Guia e Maria do Socorro, por estarem sempre torcendo pelo meu sucesso e ajudando a transformar meus sonhos em realidade.

A Lorena, por tudo que passou ao meu lado, mim apoiando e ajudando sempre a fazer a coisa certa. Obrigado por fazer parte de minha vida. Gosto muito de você!

In Memoriam, a Jussier Jurandir, que partiu prematuramente. Obrigado por todos os ensinamentos e inúmeros incentivos passados durante essa etapa de minha vida. Levarei sempre seu grande sorriso e boas lembranças no coração.

A minha segunda família, Paulinho, Jacilene, Pablo, Paloma e Paula. Obrigado pelo apoio e por ter contribuído para minha conquista. Levarei vocês no meu coração.

À Neisinho. Grande amigo, e agora, colega de profissão, meu muito obrigado pelo seu apoio e incentivo. Agradeço por toda a confiança depositada em mim!

A todos os meus amigos, Everson, Géssica, Paulo, Vanessa, Igor (deputado), Ribamar, Leo, Ramon, José Lucas (Padim), Henrique (cusca), Antônio Carlos (vaqueiro), Arthur (bozó) e Thiago. Em particular, Yury Carantino, obrigado por proporcionar grandes momentos, e que essa amizade permaneça além da graduação.

Ao Prof. Dr. Bonifácio Benicio de Souza. Obrigado por todos os ensinamentos compartilhados e pela confiança dedicada a mim. Aprendi muito com o senhor.

Aos amigos e colegas de pesquisas, Nágela, Luanna, Maicon, Fábio, Fabíola, Mirela, Matheus, João Paulo e Gabriel. Grandes conhecimentos foram compartilhados, somados a momentos divertidos e únicos.

A todos que compõe o Hospital Veterinário, meu muito obrigado. Em particular Daniel de Medeiros Assis, grande amigo e incentivador do conhecimento. Grato por todo o conhecimento e ensinamento compartilhado neste período.

Aos amigos, companheiro de estágio. Diogo, Aldo, Bruna, Henrique, Túlio, Mirian, Washington, Kelvyn, Tácito e Igor. Obrigado a todos vocês.

RESUMO

RODRIGUES, LUIZ HENRIQUE DE SOUZA. Adaptabilidade e tolerância ao calor de ovinos criados no semiárido do estado da paraíba. UFCG, 2019, 33 pg.
(Trabalho de Conclusão de Curso em Medicina Veterinária).

Objetivou-se com o presente estudo avaliar as características morfofisiológicas de adaptabilidade de ovinos Soinga e Santa Inês ao clima semiárido, correlacionando suas respostas fisiológicas com o grau de adaptabilidade. O experimento foi realizado no município de Patos – PB, onde foram utilizados 10 ovinos da raça Santa Inês e 10 do grupo genético Soinga, todos machos, não-castrados, com idade média de 180 dias, confinados em baias individuais. O período experimental foi de 15 dias de adaptação ao manejo e 45 dias de coleta de dados. Para as análises estatísticas utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 2 tratamentos (Soinga e Santa Inês) e dois turnos (manhã e tarde), com 10 repetições, totalizando 40 parcelas experimentais. Os dados obtidos foram o ITGU, TS, FR e TR. As médias encontradas para o ITGU, 77,29 para o turno da manhã e 83,39 para a tarde, indicando que os animais estavam submetidos ao desconforto térmico em ambos os turnos. Não houve diferença significativa entre a FR e TR entre as raças dentro de cada turno. A análise de variância revelou interação significativa ($P < 0,05$) entre raça, turno e locais de estudo para a TS. Dentro da raça os ovinos Soinga apresentaram uma TS média inferior, sendo este resultado atribuído a característica de coloração do pelame. No turno da tarde os animais apresentaram médias de TS superiores, demonstrando que os mesmos neste turno sofrem maior incidência da radiação solar. Quanto a média de TS em cada local de estudo (cabeça, pescoço e tronco), houve efeito significativo ($P < 0,05$), com uma média de TS maior para o tronco, intermediária para o pescoço e menor para a cabeça. Na região de tronco, os animais Soinga apresentaram uma média de TS inferior aos animais da raça Santa Inês. Concluiu que apesar de estarem sob estresse térmico, ambas as raças demonstraram eficiência na dissipação do calor absorvido. Os animais Soinga apresentam uma melhor reflexão da radiação solar, mantendo uma média de TS mais baixa.

Paravras-chave: ovinocultura, semiárido, adaptação.

ABSTRACT

RODRIGUES, LUIZ HENRIQUE DE SOUZA. Adaptability and heat tolerance of sheep raised in the semi-arid state of Paraíba. UFCG, 2019, 33 pg. (Course Completion Work in Veterinary Medicine).

The objective of this study was to evaluate the morphophysiological characteristics of the adaptability of Soinga and Santa Inês sheep to the semi-arid climate, correlating their physiological responses with the degree of adaptability. The experiment was carried out in the municipality of Patos - PB, where 10 Santa Inês sheep and 10 Soinga sheep were used, all male, uncastrated, with a daily average of 180 days, confined in individual stalls. The experimental period was 15 days of adaptation to the management and 45 days of data collection. For the statistical analyzes, a completely randomized design (DIC) was used, with two treatments (Soinga and Santa Inês) and two shifts (morning and afternoon), with 10 replications, totaling 40 experimental plots. The data obtained were ITGU, TS, FR and TR. The averages found for the ITGU, 77.29 for the morning shift and 83.39 for the afternoon, indicating that the animals were submitted to thermal discomfort in both shifts. There was no significant difference between RR and TR between races within each shift. The analysis of variance revealed significant interaction ($P < 0.05$) between race, shift and study sites for TS. Within the breed the Soinga sheep presented a lower mean TS, being this result attributed to the coloring characteristic of the pelage. In the afternoon shift, the animals had higher TS means, demonstrating that they had a higher incidence of solar radiation. The mean TS in each study site (head, neck and trunk) showed a significant effect ($P < 0.05$), with a mean TS greater for the trunk, intermediate for the neck and lower for the head. In the trunk region, the Soinga animals showed an average TS lower than the Santa Inês breed. They concluded that despite being under thermal stress, both races demonstrated efficiency in the dissipation of absorbed heat. The Soinga animals present a better reflection of the solar radiation, maintaining a mean of TS lower.

Keywords: sheep farming, seriarid, adaptation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem cartográfica da região Nordeste brasileira, e delimitação do semiárido.....	13
Figura 2 - Representação do ganho e perda de calor entre um ovino e o ambiente.	16
Figura 3 - Ovino do grupo genético Soinga alocado em baia individual.	18
Figura 4 - Ovino do grupo genético Soinga alocado em baia individual.	19
Figura 5 - Ovinos Soinga e Santa Inês acomodados em baias individuais.	21
Figura 6 - Globo Negro acoplado em Datalogger instalado no local de experimento.	22
Figura 7 - Termografia de ovino Soinga e médias das regiões de estudo.....	23
Figura 8 – Ovino Soinga sem captura da temperatura superficial.	24

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 1 - Níveis de inclusão (%) de concentrado e composição química das dietas experimentais.	21
Tabela 2: Valores médios das variáveis ambientais nos turnos (manhã e tarde) durante o período experimental.....	25
Tabela 3 - Valores médios da Frequência respiratória (FR) e da Temperatura retal (TR) dos animais em função da interação entre Turno e Genótipo.....	26
Tabela 4 - Médias de temperatura superficial (TS) para as raças (Soinga e Santa Inês), turno (manhã e tarde) e região de estudo (tronco, pescoço e cabeça).	27
Tabela 5 - Valores médios da temperatura superficial de das raças (Soinga e Santa Inês) de acordo com cada região de estudo (tronco, pescoço e cabeça).	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análises de Variância
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
CEUA	Comissão de Ética no Uso de Animais
CO ₂	Dióxido de carbono
CSTR	Centro de Saúde e Tecnologia Rural
CV	Coefficiente de Variação
DIC	Delineamento inteiramente casualizado
EE	Extrato Etéreo
FDA	Fibra Detergente Ácido
FDN	Fibra Detergente Neutro
FR	Frequência respiratória
IBGE	Instituto brasileiro de geografia e estatística
ITGU	Índice de temperatura de globo negro e umidade
mm	Milímetros
MS	Matéria Seca
NDT	Nutrientes Digestíveis Totais
NUBS	Núcleo de Pesquisas em Bioclimatologia no Semiárido
NUPEÁRIDO	Núcleo de pesquisa para o desenvolvimento so semiárido
PB	Proteína Bruta
PPM	Pesquisa de pecuária municipal
SAEG	Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas
SRD	Sem raça definida
TA	Temperatura ambiental
Tgn	Temperatura de globo negro
Tpo	Temperatura de ponto de orvalho
TR	Temperatura retal
TS	Temperatura superficial
UFMG	Universidade Federal de Campina Grande
UR	Umidade relativa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 O AMBIENTE TÉRMICO E O ANIMAL	13
2.3 EFEITOS DO ESTRESSE TÉRMICO EM AMBIENTES QUENTES	16
2.4 OVINOCULTURA	17
2.4.1 Grupo genético Soinga	17
2.4.2 Raça Santa Inês	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO	20
3.2 ANIMAIS E MANEJO EXPERIMENTAL	20
3.3 VARIÁVEIS AMBIENTAIS	22
3.4 VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS	23
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5 CONCLUSÃO	29
Referências	30

1 INTRODUÇÃO

Em dez anos a região Nordeste registrou um crescimento no rebanho ovino de 23,3%, registrando 11.544.939 de cabeças no último levantamento, representando assim 64% do rebanho nacional (MAGALHÃES et al, 2018). A criação de ovinos nesta região representa uma importante ferramenta social por contribuir para a fixação do homem no meio rural, além de apresentarem características de adaptabilidade à diversos ambientes, como o semiárido (LIMA et al, 2014).

Em contrapartida, o ambiente térmico representa um fator de restrição da produção animal, afetando os mecanismos de transferência de calor e consequentemente a regulação do balanço térmico entre animal e ambiente (PERISSINOTTO et al, 2007). Animais mantidos em climas com alta incidência de radiação solar e elevadas temperaturas sofrem influência na saúde, funções produtivas e ao seu bem-estar (SOUZA JÚNIOR et al, 2008).

Os animais destinados aos sistemas de produção no nordeste brasileiro devem apresentar como características uma maior área de pele em relação ao peso corporal, olhos protegidos, pele das pálpebras pigmentadas, cobertura clara, habilidade de caminhar por longas distâncias, adaptação a baixa ingestão de água e alimentos de baixa qualidade e uma maior resistência à endo e ectoparasitas (MCMANUS et al, 2012).

Promover a seleção de animais adaptados às características climáticas do ambiente significa dizer que está trabalhando com genótipos capazes de manter o funcionamento do organismo mais próximo possível da homeostase. Assim, o foco para a seleção de animais com características que favoreçam a dissipação de calor, terá como reflexo positivo um maior desempenho produtivo (FAÇANHA et al, 2013).

Sousa, Benicio e Benicio (2015) destacam que a preservação dos recursos genéticos que apresentam elevado grau de tolerância ao calor é fundamental para enfrentar as mudanças climáticas futuras, e que os caprinos e ovinos nativos da região semiárida podem ser consideradas alternativas de banco genético úteis para a evolução da ovinocaprinocultura no semiárido.

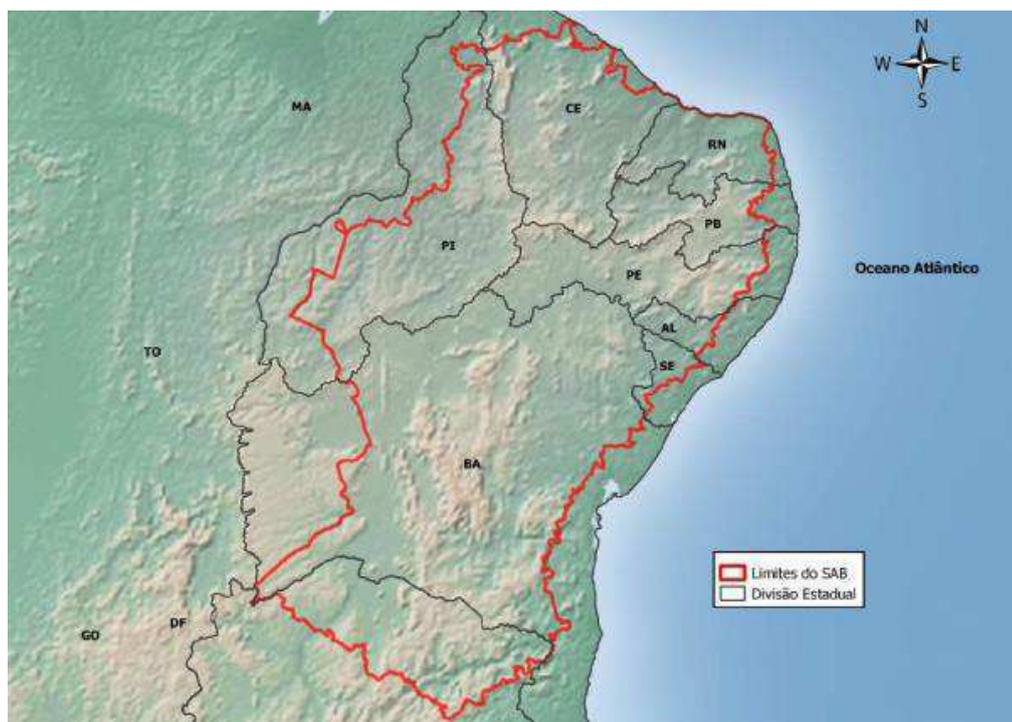
Desta forma, objetivou-se com este estudo, avaliar as características morfofisiológicas de adaptabilidade de ovinos Soinga e Santa Inês ao clima semiárido, correlacionando suas respostas fisiológicas com o grau de adaptabilidade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O AMBIENTE TÉRMICO E O ANIMAL

O semiárido brasileiro é representado por uma superfície de 981 mil km² de extensão, que engloba 1.135 municípios, sendo sua maior porção na região Nordeste (MI, 2017). Caracterizado pelas temperaturas anuais relativamente altas com média de 27° C, taxa de evaporação em torno dos 2.000mm e precipitações pluviométricas de até 800mm ao ano, irregulares e concentradas num curto período de até cinco meses (LIMA; CAVALCANTE; MARIN, 2011).

Figura 1 – Imagem cartográfica da região Nordeste brasileira, e delimitação do semiárido.



Fonte: Santos et al. (2013).

A insolação da região mediada por altos níveis de radiação solar é responsável por altas taxas evapotranspiratórias, onde promove a redução da umidade do solo e da quantidade de água armazenada nos reservatórios. Esta radiação solar incidente também influencia na temperatura do ar, proporcionando um maior ou menor conforto térmico ao animal (CORREIA et al, 2011).

Correia et al. (2011) ainda afirmam que esta radiação solar também influencia diretamente na temperatura da superfície. Para a maior parte da região observa-se médias anuais da temperatura em torno dos 26°C, sendo visto algumas regiões ainda com valores mais elevados. É importante ressaltar que o conhecimento dos valores da temperatura ambiente auxiliará na seleção de espécies e raças adaptadas a região ou até mesmo no estabelecimento no manejo dos animais.

A vegetação nesta área contém grande variedade de plantas forrageiras com alto valor nutricional capazes de suprir as necessidades nutricionais dos animais, mais devido a estiagem prolongada durante parte do ano, acarreta na escassa disponibilidade de alimentos, que associando ao desconforto térmico, torna-se um fator limitante à criação de ovinos nesta região (BATISTA; SOUZA, 2015).

Mamíferos e aves, são animais homeotérmicos, que mantêm a temperatura corporal constante por intermédio de meios comportamentais e fisiológicos, tendo como princípio um ganho ou perda de calor de forma homogênea (ROBERTSHAW, 2006).

Sob conforto térmico, os animais mostram melhorias de ordem zootécnicas e ambiental, resultando em um melhor bem-estar, dando oportunidades para que o mesmo expresse o máximo do seu potencial produtivo (ALVES et al, 2017). Segundo Turco, Azevêdo e Oliveira (2013), a zona de conforto térmico depende de vários fatores, tanto relacionado ao animal (peso, idade, estado fisiológico, tamanho e alimentação), quando ao ambiente (temperatura ambiente, velocidade do vento, umidade relativa do ar, radiação solar e tipo de piso).

Quando a temperatura decresce a níveis muito baixos ocorrerá redução do metabolismo podendo chegar até a parar o funcionamento do organismo, e caso os níveis excedam acima dos valores normais poderá ocorrer desnaturação de proteínas e conseqüentemente promove o óbito do animal. (CUNNINGHAM, 2004).

O mecanismo de termorregulação é controlado por uma variedade de receptoras termais distintos ao frio e ao calor localizados em várias partes do corpo do animal. Estes receptores térmicos, após serem ativados, transmitem as informações para o hipotálamo anterior, onde é feita a integração das informações, e o hipotálamo posterior inicia-se as respostas efectoras (SOUZA; BATISTA, 2012).

Nos casos em que o animal passa por estresse causado pelo calor, a resposta inicial é a vasodilatação, aumentando o fluxo sanguíneo na pele e membros. Caso a resposta inicial não seja eficaz, o resfriamento evaporativo é aumentado através da

sudorese, aumento da frequência respiratória ou por ambos, sendo considerado o único método de perda de calor disponível em climas em que a temperatura ambiental supera a temperatura da pele. Alguns animais ainda utilizam métodos comportamentais para resistir ao estresse por calor, como a busca por sombreamento, contato com a água e espojar-se na lama por exemplo (KLEIN, 2014).

De um modo geral, os animais podem eliminar calor pelas formas sensível e insensível, observada na Figura 2. A eliminação de calor ocorre de forma sensível quando a temperatura ambiente se encontra menor que a faixa de temperatura da superfície corporal, por meio da radiação, condução e convecção. Já em condições em que a temperatura ambiente se encontra mais elevada que a da superfície do corpo, a perda de calor pela ocorre de forma insensível, basicamente pelos mecanismos evaporativos (BATISTA E SOUZA, 2012).

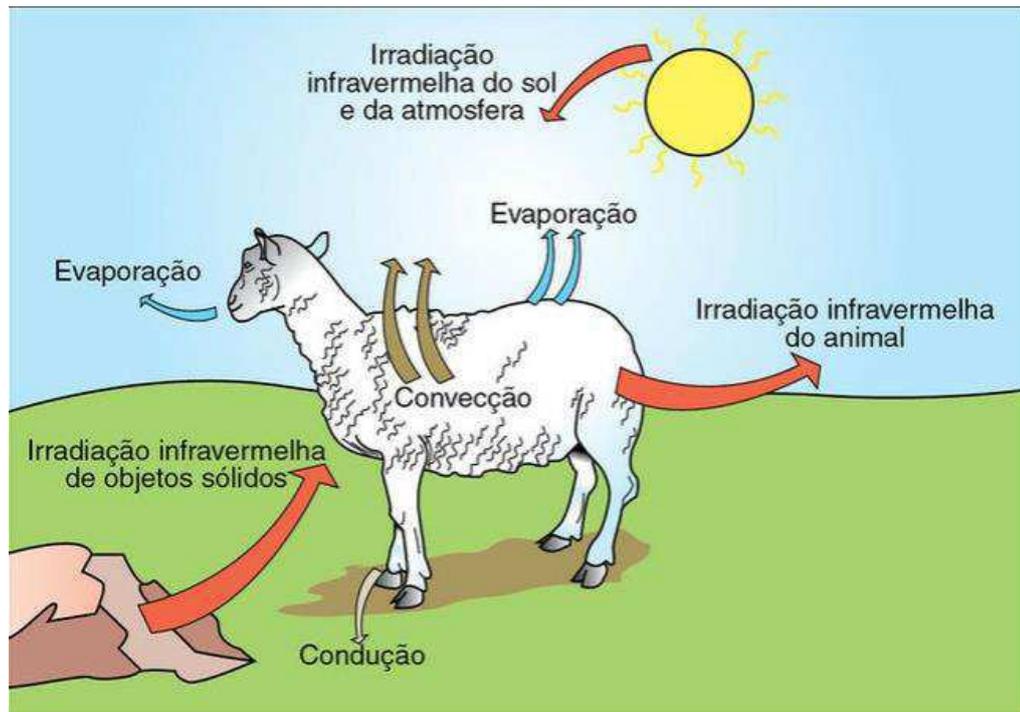
A condução permite a passagem de calor do interior do organismo até a superfície corporal através do contato entre as partículas dos tecidos, e assim, da superfície externa para o meio. A convecção promove a transferência de energia pela movimentação de ar, de corpos mais quentes para mais frios. E pela forma radiação, ocorre a transferência de calor por meio de ondas de radiação térmica, podendo ser refletida, absorvida e transmitida (TAKAHASHI; BILLER; TAKAHASHI, 2009).

A perda de calor pela forma evaporativa se dá pela passagem de calor das moléculas de água ao ar sob a forma de vapor, por intermédio da pele e vias respiratórias. A quantidade de calor eliminado passa a depender da diferença entre a pressão de vapor aquoso na superfície de evaporação do ar (ABREU; ABREU, 2011).

Salla et al. (2009), trabalhando com bovinos leiteiros, mostra que a melhora do conforto térmico dos animais adquirida pelo sombreamento da pastagem resultou num menor número de movimentos respiratórios, taxa de sudação e temperatura da superfície, se comparado com os animais que não possuíam acesso a sombra.

Avaliando as respostas fisiológicas de ovinos Santa Inês sob influência do sombreamento artificial, Oliveira et al. (2013) observou que os animais mantidos no tratamento com sombreamento apresentaram médias de frequência respiratória, temperatura retal e temperatura da superfície mais baixas, constatando que o sombreamento proporcionou efeito positivo, reduzindo de maneira considerável todas as variáveis fisiológicas na época mais quente do ano.

Figura 2 - Representação do ganho e perda de calor entre um ovino e o ambiente.



Fonte: KLEIN, 2014.

2.3 EFEITOS DO ESTRESSE TÉRMICO EM AMBIENTES QUENTES

Ambientes com alta incidência de radiação solar e temperatura provocam reflexos negativos à saúde, funções produtivas e ao bem-estar dos animais. Pequenas variações climáticas fora da faixa de conforto térmico resultam principalmente em perda de peso, problemas respiratórios e hormonais, falta de apetite, entre outras alterações (SOUSA JÚNIOR et al., 2008).

Nestas condições, os animais homeotérmicos passam a utilizar os mecanismos fisiológicos termorreguladores para promover a dissipação de calor, tendo um gasto de energia necessário para manter a homeotermia, refletindo assim na redução de sua produtividade (BORGES et al., 2016).

Em ambientes quentes, pesquisas mostram que ocorre uma elevação na frequência respiratória, temperatura retal e temperatura superficial dos animais. A ingestão de matéria seca diminui, enquanto que o consumo de água aumenta. A redução da ingestão de alimentos se dá por causa da queda na taxa metabólica ocasionada pela depressão da atividade tireóidea, um comportamento adotado para que haja uma diminuição da termogênese induzida pela dieta. O consumo de água

aumenta com objetivo de suprir as perdas na evaporação por meio da sudação e respiração (TURCO; AZEVEDO; OLIVEIRA, 2013).

A ativação da sudorese como mecanismo termorregulatório causa perda de minerais e desequilíbrio ácido-base, prejudicando a absorção dos nutrientes da alimentação. A elevação dos movimentos respiratórios pode levar os animais a um quadro de alcalose devido a eliminação excessiva do CO₂ (TAKAHASHI; BILLER; TAKAHASHI, 2009).

Mascarenhas et al (2019), trabalhando com ovinos e caprinos, mostra que sob condições de estresse térmico, os animais apresentam efeitos significativos sobre os parâmetros fisiológicos, observando que em condições de desconforto térmico ocorre uma elevação dos movimentos respiratórios e temperatura retal. Mascarenhas et al (2017), também trabalhando com as mesmas espécies, observou que durante a época quente houve um incremento máximo na temperatura superficial.

2.4 OVINOCULTURA

O sucesso na produção animal está diretamente associado à uma condição harmoniosa entre o animal e o ambiente. A eficiência produtiva torna-se mais elevada quando os animais se encontram em condições de conforto térmico, ocorrendo gasto energia mínimo para ativar os mecanismos termorreguladores. Partindo deste fato, o conhecimento da adaptabilidade torna-se necessário para tentar minimizar os efeitos causados pelas intempéries naturais, como as condições climáticas e escassez de alimentos (COSTA et al., 2014).

Segundo Facó et al. (2008), considera-se um genótipo ou raça adaptada a uma condição de produção aquele que é capaz de produzir e se reproduzir com eficiência sob tais condições.

2.4.1 Grupo genético Soinga

Com o objetivo de formar uma raça de ovinos capaz de apresentar elevada eficiência alimentar e bom rendimento de carcaça sob as condições do bioma caatinga, o Médico Veterinário José Paz de Melo, por volta da década de 80, desenvolveu o grupo genético Soinga. A raça foi desenvolvida no Rio Grande do Norte, partindo do cruzamento entre três raças: Bergamácia brasileira, Morada Nova

variedade branca e Somalis brasileira (GERREIRO, 2017). No ano de 2014 o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) reconheceu a raça, e hoje o rebanho de Soinga soma mais de 15.000 cabeças apenas na região Nordeste do país (MEDEIROS et al. 2019).

Segundo Tribuna do Norte (2014), após 20 anos de pesquisa, o idealizador afirma que o genótipo possui características de rusticidade e fertilidade, sendo extremamente resistente às condições climáticas da região semiárida e apresenta uma carne de excelente qualidade. De acordo com Medeiros et al. (2019), o genótipo é considerado como uma das raças de ovinos com características para o desenvolvimento da ovinocultura da região semiárida, com atribuições de resistência e precocidade, mais que ainda há a necessidade de realização de pesquisas para se ter um melhor conhecimento da produção do mesmo.

Figura 3 - Ovino do grupo genético Soinga alocado em baia individual.



Fonte: Laboratório de Bioclimatologia Animal/UFCG.

2.4.2 Raça Santa Inês

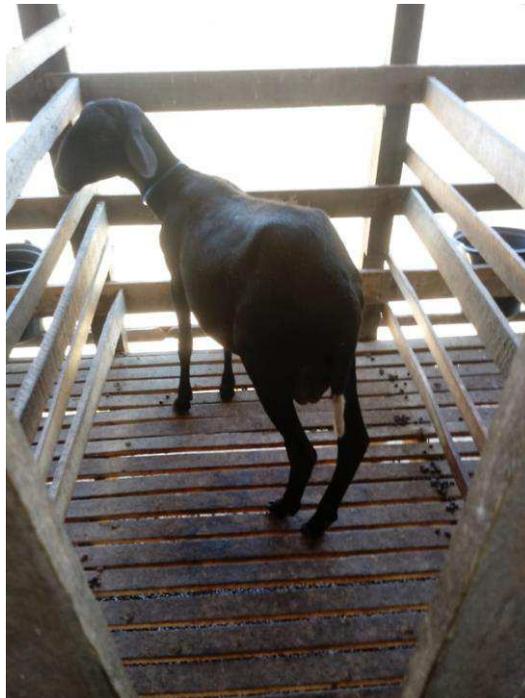
Desenvolvida no nordeste brasileiro a partir de cruzamentos intercorrentes das raças Bergamacia, Morada Nova, Somalis e ovinos SRD, os animais Santa Inês possuem elevada rusticidade, baixa exigência nutricional, acentuada habilidade

materna, pouca estacionalidade reprodutiva e bom grau de adaptação aos ambientes com temperaturas elevadas (SOUSA; BENICIO; BENICIO, 2015).

Considerado uma raça de grande porte, possui um padrão de pelagem variado que inclui o branco, vermelho, preto e malhado. As fêmeas adultas possuem uma faixa média de peso entre 40 e 60kg e os machos adultos podem atingir os 120kg. A seleção da raça visa os quesitos peso e tamanho, ausência de lã e cornos, e presença de intensa pigmentação da pele (SOUSA; LOBO; MORAIS, 2003).

Com o intuito de avaliar a adaptabilidade de ovinos Santa Inês as condições climáticas do clima semiárido, Sousa (2015) pôde concluir em seu trabalho que a raça se encontra adaptada às condições climáticas do semiárido, mantendo sua temperatura interna aos níveis aceitável para a espécie ativando apenas a o mecanismo de termólise pela via respiratória. Mascarenhas et al. (2017), comparado animais Santa Inês com caprinos Moxotó, espécie considerada nativa do nordeste brasileiro, afirma que os ovinos se mostraram mais adaptados as condições climáticas do semiárido, apresentando menores médias de FR e TR.

Figura 4 - Ovino do grupo genético Soinga alocado em baia individual.



Fonte: Laboratório de Bioclimatologia Animal / UFCG, 2018.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A realização deste trabalho foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da UFCG, campus de Patos-PB, protocolo CEP/CEUA nº 08-2018.

3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado no Núcleo de Pesquisa para o Desenvolvimento do Semiárido (NUPEÁRIDO), do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado no município de Patos-PB, onde apresenta um clima BSH (classificação Köppen). Segundo a avaliação das variabilidades climáticas do município feita por Menezes et al. (2015) o clima de Patos-PB é caracterizado por apresentar temperaturas anuais médias em torno dos 34,2 °C e umidade relativa mínima anual de 47,4%%.

3.2 ANIMAIS E MANEJO EXPERIMENTAL

O período experimental constou de 15 dias de adaptação dos animais ao novo manejo e 45 dias de coleta de dados, totalizando 60 dias. Foram utilizados 20 ovinos machos não-castrados com idade média de 180 dias e peso médio inicial de 20 ± 5 kg, sendo 10 da raça Santa Inês e 10 do grupo genético Soinga.

Todos os animais foram identificados, vermifugados e vacinados (clostridioses) antes de iniciar o período experimental, sendo confinados em baias individuais de 1m² abrigados do sol, sem contato direto com urina e fezes, com acesso livre aos comedouros e bebedouros, ilustrado na figura 5.

A alimentação foi ofertada duas vezes ao dia, uma vez a cada turno (manhã e tarde), com uma dieta a base de silagem de sorgo como volumoso, mistura concentrada (milho moído + farelo de soja + minerais) e água ad libitum, ajustada de acordo com o NRC (2007) para um ganho de peso médio de 200g/dia, com dois níveis de volumoso:concentrado (50:50 e 70:30) nos tratamentos.

Figura 5 - Ovinos Soinga e Santa Inês acomodados em baias individuais.

Fonte: Laboratório de Bioclimatologia Animal / UFCG, 2018.

Tabela 1 - Níveis de inclusão (%) de concentrado e composição química das dietas experimentais.

Ingredientes	Níveis de inclusão (%) de concentrado	
	50	30
Silagem de Sorgo	50,0	70,0
Farelo de Soja	23,1	25,0
Milho Moído	25,2	4,0
Mistura Mineral	1,0	0,5
Calcário Calcitrício	0,2	0,0
NaCl (sal comum)	0,5	0,5
Composição Química da dieta (%)		
MS	91,6	92,8
PB	16,4	16,5
FDN	36,3	45,7
FDA	23,4	30,6
EE	5,1	5,2
NDT	67,4	61,7

MS (matéria seca); PB (proteína bruta); FDN (fibra detergente neutro); FDA (fibra detergente ácido); EE (extrato etéreo); NDT (nutrientes digestíveis totais).

3.3 VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Durante o período experimental os dados ambientais foram registrados por um *datalogger* tipo HOBO, com cabo externo acoplado a um globo negro instalado no local de confinamento dos animais, programado para registrar os dados ambientais a cada hora, durante 24 horas, por todo período experimento. Foram avaliadas as variáveis de temperatura ambiental (TA), umidade relativa (UR) e temperatura de globo negro (Tgn). Para a análise estatística foram utilizados apenas os dados das 8 horas e 15 horas.

Com os dados ambientais obtidos pelo equipamento calculou-se, por expressão citada por Buffington et al. (1977), o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) de acordo com a fórmula: $ITGU = Tgn + 0,36 \times Tpo + 41,5$, onde Tgn é a temperatura de globo negro e Tpo é a temperatura de ponto de orvalho.

Figura 6 - Globo Negro acoplado em *Datalogger* instalado no local de experimento.



Fonte: Laboratório de Bioclimatologia Animal / UFCG, 2018.

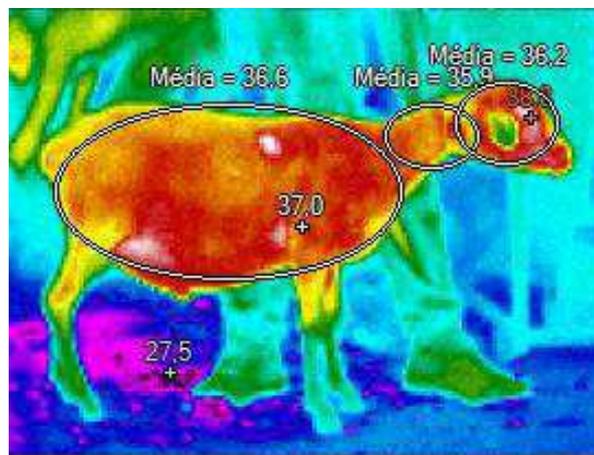
3.4 VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS

As variáveis fisiológicas avaliadas foram a temperatura superficial (TS), temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR), foram aferidos quinzenalmente durante as 08:00 e 15:00 horas.

A temperatura superficial foi aferida com o auxílio de uma câmera termográfica de infravermelho modelo Fluke Ti 25 com calibração automática e emissividade de 0,98, recomendada pelo fabricante para tecidos biológicos, realizando as fotografias com os animais imóveis.

As fotos foram realizadas do lado direito de cada animal do experimento, pois ao lado esquerdo pode haver influência da atividade do rúmen. Cada termograma gerado foi gravado em um cartão de memória e posteriormente foi feita a análise dos termogramas através do software *Smartview* versão 3.1, obtendo temperaturas médias das regiões em estudo (tronco, cabeça e pescoço).

Figura 7 - Termografia de ovino Soinga e médias das regiões de estudo.



Fonte: Laboratório de Bioclimatologia Animal / UFCG, 2018.

Figura 8 – Ovino Soinga sem captura da temperatura superficial.



Fonte: Laboratório de Bioclimatologia Animal / UFCG, 2018.

A temperatura retal dos animais foi mensurada com o auxílio de um termômetro clínico digital com escala de 32 à 43,9 °C, onde passou a ser introduzido o bulbo do termômetro no reto do animal numa inclinação em que o mesmo obteve contato com a mucosa do reto, num período de tempo em que a temperatura estabilizou e o aparelho registrou a temperatura retal, indicado por um sinal sonoro liberado pelo dispositivo.

A frequência respiratória foi aferida pela auscultação de forma indireta, com auxílio de um estetoscópio flexível sobreposto ao nível da região torácica direita de cada animal, encontrando o número de movimentos respiratórios num período de 30 segundos, e em seguida multiplicando o valor obtido por 2, obtendo-se assim a frequência respiratória por minuto de cada animal.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os animais foram agrupados sob Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com fatorial 2x2 (2 grupos genéticos e 2 turnos), com 10 repetições, totalizando 40 parcelas experimentais.

A análise de variância (ANOVA) foi realizada por meio do programa estatístico Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), pelo Teste F, e as médias comparadas pelo Teste Tukey à nível significância de 5% ($P < 0,05$) de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das variáveis ambientais: índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), temperatura ambiental (TA) e umidade relativa do ar (UR) estão descritas na tabela 2.

Tabela 2: Valores médios das variáveis ambientais nos turnos (manhã e tarde) durante o período experimental.

	ITGU	TGN (°C)	TA (°C)	UR (%)
Manhã	77,29	29,31	28,94	53,34
Tarde	83,39	36,80	36,92	29,43

ITGU (índice de temperatura de globo negro e umidade); TGN (temperatura de globo negro); TA (temperatura ambiental); UR (umidade relativa do ar);

As médias do ITGU obtidos durante o período experimental foram de 77,29 para o turno da manhã e 83,39 para o turno da tarde. O turno da tarde apresentou valor de ITGU mais elevado, mostrando que durante este período, os animais sofrem um maior estresse térmico.

Pelos valores de ITGU encontrados no experimento, observa-se que os animais estavam sob desconforto térmico em ambos os turnos, visto que, em estudo feito por CEZAR, et al. (2004) com ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços quando exposto à ambiente apresentando ITGU de 75,5 e 82,4 no período de manhã e tarde respectivamente, observou-se desconforto térmico para os animais em ambos os turnos.

Segundo Souza (2010), há uma correlação positiva entre o ITGU e a FR e TR de ovinos. Apesar de ainda não existir valores padrões considerados estressantes para os ovinos, um ITGU igual a 83 pode indicar um estresse médio-alto para a espécie.

Baêta e Souza (1997) consideram a faixa de TA entre 20 a 30 °C como zona de termoneutralidade tanto para caprinos quanto para ovinos, e o limite de TA crítica de tolerância ao calor de 35 °C. Tomando os valores como base, observou-se que no turno da manhã os a TA manteve seus valores dentro da zona de termoneutralidade, já durante o turno da tarde, a TA manteve-se acima do limite crítico de tolerância ao calor para os ovinos, mostrando que os animais estavam sob estresse térmico alto.

As médias de FR e TR para as raças em estudo nos turnos de manhã e tarde estão descritas na Tabela 3. A análise de variância revelou efeito significativo ($P < 0,05$) nas variáveis de acordo com cada turno.

Tabela 3 - Valores médios da Frequência respiratória (FR) e da Temperatura retal (TR) dos animais em função da interação entre Turno e Genótipo.

	FR (mov./min)		TR (°C)	
	MANHÃ	TARDE	MANHÃ	TARDE
Soinga	59,63 Ab	121,83 Ba	38,77 Ab	38,86 Ba
Santa Inês	51,00 Ab	111,11 Ba	39,17 Ab	39,26 Ba
CV (%)	29,01		0,55	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

No turno da tarde, devido ao aumento do ITGU, as raças apresentaram uma elevação da FR, podendo observar que os mesmos, sob estresse térmico, acionaram seu mecanismo termorregulador para manter a temperatura interna dentro da faixa de normalidade, também observado nos resultados encontrados por Sousa et al. (2015). Segundo classificação proposta por Silanikove (2000), durante o turno da manhã ambas as raças experimentais apresentaram baixo estresse pelo calor (40-60 movimentos por minuto) e durante o turno da tarde um alto estresse (80-120 movimentos por minuto).

A TR ainda que tenha mostrado uma diferença significativa ($P > 0,05$) entre os turnos, com valores mais elevados à tarde, ambos os genótipos mantiveram suas médias dentro da escala de normalidade para a espécie, se tomar como base os valores propostos por Feitosa (2014), de 38,5 a 40 °C para ovinos.

Como Sousa, Benicio e Benicio (2015) e Santos, et al. (2006) mostraram que a raça Santa Inês possui alto grau de adaptabilidade ao clima semiárido brasileiro, pode-se observar que a raça Soinga também apresenta características de adaptabilidade ao clima, pois ambos os genótipos em experimento não diferiram significativamente com relação a FR e TR avaliados dentro de cada turno.

Na tabela 4 estão descritos os valores médios para a temperatura superficial. A análise de variância revelou um efeito significativo ($P < 0,05$) para os fatores raça, turno e região de estudo.

Tabela 4 - Médias de temperatura superficial (TS) para as raças (Soinga e Santa Inês), turno (manhã e tarde) e região de estudo (tronco, pescoço e cabeça).

Fatores	TS (°C)	CV (%)
Raça		
Soinga	37,63 B	3,03
Santa inês	37,76 A	3,06
Turno		
Manhã	36,63 B	1,30
Tarde	38,76 A	0,87
Local		
Tronco	37,95 A	3,07
Pescoço	37,42 C	3,20
Cabeça	37,72 B	1,04

Médias seguidas de letras maiúscula na coluna não semelhantes diferem pelo teste F ao nível de 5% de significância.

Os ovinos do grupo genético Soinga mostraram uma média TS inferior, se comparado com a raça Santa Inês (tabela 2). Mascarenhas (2018), em seus resultados, atribui a diferença de TS média à característica do pelame dos animais, afirmando que os animais de pelagem escura, por absorverem mais calor, são mais predispostos a sofrerem estresse térmico. Os animais de pelagem branca possuem uma menor absorção e maior reflexão da radiação térmica emitida pelo ambiente, quando comparado à animais de pelagem escura.

Quanto ao turno, durante a tarde, os animais apresentaram médias superiores de TS, se comparado ao turno da manhã, demonstrando que durante a tarde os animais sofrem uma maior incidência da radiação solar. Souza et al. (2007) encontraram resultados semelhantes para a média de TS, demonstrando que sobre estresse severo no turno da tarde, ocorre aumento do fluxo sanguíneo do núcleo central para a superfície do corpo do animal, resultando em altas taxas de calor superficial.

A média de TS dos animais em experimento relacionadas as regiões de estudo de estudo apresentaram efeito significativo, com uma média de TS maior para o tronco, intermediária para o pescoço e menor para a cabeça.

Na tabela 5 estão descritas as médias de temperatura superficial (°C) em função da interação entre raça e região de estudo. A análise de variância revelou um efeito significativo ($P < 0,05$) entre as raças sobre a temperatura superficial do tronco.

Tabela 5 - Valores médios da temperatura superficial de das raças (Soinga e Santa Inês) de acordo com cada região de estudo (tronco, pescoço e cabeça).

	Tronco	Pescoço	Cabeça
Soinga	37,83 Ba	37,39 Ac	37,68 Ab
Santa Inês	38,07 Aa	37,46 Ac	37,76 Ab
CV (%)	0.91	0.83	1.01

Médias seguidas de letras semelhantes maiúsculas nas colunas e minúscula na linha não semelhantes diferem pelo teste F ao nível de 5% de significância.

Com relação às médias de TS em região de pescoço e cabeça, ambos os genótipos não apresentaram diferenças significativas. Na região de tronco, os animais Soinga apresentaram uma média de TS inferior aos animais da raça Santa Inês. Como características da raça, o grupo Soinga apresentam um tronco constituído por pelagem branca, promovendo uma menor absorção e maior reflexão da radiação solar recebida.

5 CONCLUSÃO

Os dois grupos genéticos em estudo mostraram semelhança na frequência respiratória e temperatura retal, e considerando que o grupo genético Santa Inês é adaptado ao clima semiárido, pode-se ressaltar que o grupo genético Soinga apresenta boas características termoregulatórias para conviver no semiárido paraibano.

A temperatura superficial média dos animais Soinga foi inferior a dos animais Santa Inês, mostrando que o grupo genético Soinga possui uma maior facilidade em refletir a radiação térmica do ambiente.

Referências

- ABREU, V. M.N; ABREU, P. G. Os desafios da ambiência sobre sistemas de aves no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, p.01-14, 2011.
- ALVES, F. V. et al. Conforto Térmico e Bem-estar Animal em Pastagem: um desafio para a pecuária tropical. In: **IV Simpósio de Produção Animal a Pasto**. UNESP, Dracena, 2017. Livro do IV SAMPA IV SIMPAPASTO, 2017.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais**: conforto animal. Viçosa: UFV, 1997. 161p.
- BATISTA, N. L.; SOUZA, B. B. de. Caprinovinocultura no semiárido brasileiro - fatores limitantes e ações de mitigação. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Brasil, v. 11, n. 2, p.01-09, jun. 2015.
- BORGES, L. S. et al. O ambiente semiárido brasileiro influencia as respostas fisiológicas de caprinos. **Journal Of Animal Behaviour And Biometeorology**. Mossoró, p. 17-21, jan. 2016.
- BUFFINGTON, C. S. et al. **Black globe humidity confort index for dairy cows**. **St. Joseph**: American Society Agricultural Engineers, 1977. 19p.
- CEZAR, M. F. et al. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semi-árido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 3, p.614-620, maio 2004.
- CORREIA, R. C. et al. A região semiárida brasileira. In: VOLTOLINI, T. V. **Produção de caprinos e ovinos no Semiárido**. Petrolina: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. Cap. 1. p. 21-48.
- COSTA, J. H. S. et al. Caracterização do ambiente térmico e adaptabilidade de reprodutores ovinos nativos e exóticos no cariri paraibano. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 9, n. 3, p.350-355, 2014.
- CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
- FACÓ, O. et al. **Raça Morada Nova**: origem, características e pespectivas. Sobral: Embrapa Caprinos, 2008.

FAÇANHA, D. A. E. et al. Tendências metodológicas para avaliação da adaptabilidade ao ambiente tropical. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 14, n. 1, p. 91-103, jan./mar., 2013.

FEITOSA, F. L. F. Exame Físico Geral ou de Rotina. In: FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária: a arte do diagnóstico**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. cap. 4. p. 81.

GERREIRO, A. L. **Palma Miúda e Orelha de Elefante Mexicana em Dietas para Cordeiros de Dois Grupamentos Genéticos**. 2017. 41 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2017.

KLEIN, B. G. **Cunningham tratado de fisiologia veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

LABORATÓRIO DE BIOCLIMATOLOGIA. **Núcleo de Pesquisa em Bioclimatologia no Semiárido**. UFCG: Patos-PB, 2018.

LIMA, C. B. et al. Comportamento ingestivo e respostas fisiológicas de ovinos em pastejo no semiárido. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, Mossoró, v. 2, n. 1, p. 26-34, 2014.

LIMA, R. C. C.; CAVALCANTE, A. M. B.; MARIN, A. M. P. **Desertificação e Mudanças Climáticas no Semiárido Brasileiro**. Campina Grande: INSA, 2011.

MAGALHÃES, K. A. et al. **Pesquisa da Pecuária Municipal 2017: efetivo dos rebanhos caprinos e ovinos**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, n. 5, out. 2018. Anual.

MASCARENHAS, N. M. H. **Variáveis Fisiológicas e Estruturas do Tegumento de Ovinos e Caprinos Criados no Semiárido Brasileiro**. 2018. 58 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, 2018. Cap. 1.

MASCARENHAS, N. M. H. et al. Determinação do Gradiente Térmico de Caprinos e Ovinos Deslanados Criados no Semiárido Paraibano. In: ZUFFO, A. M. **As Regiões Semiáridas e suas Especificidades 2**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019, p. 79-85. Cap. 10.

MASCARENHAS, N. M. H. et al. Respostas fisiológicas e teste de avaliação de adaptação de caprinos e ovinos deslanados no semiárido brasileiro. In: **VII Congresso Brasileiro de Biometeorologia, Ambiente, Comportamento e Bem-Estar Animal**. BBIOMET, Jaboticabal, 2017. Anais do VII CBBiomet, 2017.

MASCARENHAS, N. M. H. et al. Variação da Temperatura Corpórea de Caprinos e Ovinos Deslanados Criados no Semiárido Paraibano. In: **II Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido**. Editora Realize, Campina Grande, 2017. Anais do II CONIDIS, 2017.

MCMANUS, C. et al. Pecuária e Mudanças Climáticas. **Revista UFG**, Goiânia, v. 13, n. 13, p. 73-82, dez. 2012.

MEDEIROS, F. F. et al. Soinga: uma Nova Raça para Produzir no Semiárido. In: ZUFFO, A. M. **As Regiões Semiáridas e suas Especificidades 3**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019, p. 202-205. Cap. 20.

MENEZES, H. E. A. et al. Variabilidade climática para o município de Patos, Paraíba, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Pombal-PB, v. 10, n. 3, p. 37-41, jul-set. 2015.

MI, Ministério da Integração Nacional. **Relatório Final**: grupo de trabalho para a delimitação do semiárido. Brasília, jun. 2017.

OLIVEIRA, F. A. et al. Parâmetros fisiológicos de ovinos Santa Inês submetidos a sombreamento com tela de polipropileno. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 17, n. 9, p. 1014-1019, 2013.

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

ROBERTSHAW, D. Regulação da Temperatura e o Ambiente Térmico. In: REECE, W. O. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. Cap. 55, p. 897-908.

SALLA, L. et al. Efeito da Disponibilidade de Sombra Sobre o Conforto Térmico de Novilhas Leiteiras. IN: **VI Congresso Brasileiro de Agroecologia e II Congresso Latinoamericano de Agroecologia**. UP, Curitiba. Resumos do VI CBA e II CLAA, 2009.

SANTOS, A. P. S. et al. **O Semiárido Brasileiro**: riquezas, diversidades e inovação. Campina Grande: INSA/MCTI, 2013.

SANTOS, J. R. S. et al. Respostas Fisiológicas e Gradientes Térmicos de Ovinos das Raças Santa Inês, Morada Nova e de seus Cruzamentos com a Raça Dorper às Condições do Semi-árido Nordeste. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 30, n. 5, p. 995-1001, set/out. de 2006.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, Oxford, v. 67, p.1-18, 2000.

SOUSA JÚNIOR, S. C. et al. Características Termorreguladoras de Caprinos, Ovinos e Bovinos em Diferentes Épocas do Ano em Região Semi-Árida. **Revista Científica de Produção Animal**, Areia, v. 10, n. 2, p. 127-137, 2008.

SOUSA, B. B.; BENICIO, A. W. A.; BENICIO, T. M. A. Caprinos e ovinos adaptados aos trópicos. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, Mossoró, v. 3, n. 2, p. 42-650, jul. 2015.

SOUSA, P. H. A. A. et al. Termorregulação e adaptabilidade climática de ovinos da raça Santa Inês no Município de Bom Jesus, no Sul do Estado do Piauí. **Nutritime Revista Eletrônica**, Viçosa, v. 12, n. 5, p. 4255-4259, set-out, 2015.

SOUSA, W. H.; LOBO, R. N. B.; MORAIS, O. R. Ovinos Santa Inês: estado de arte e perspectivas. IN: **II Simpósio Internacional Sobre Caprinos e Ovinos de Corte e I Simpósio Internacional Sobre Agronegócio da Caprinocultura Leiteira**, João Pessoa, 2003. Anais do II Simpósio Internacional Sobre Caprinos e Ovinos de Corte e I Simpósio Internacional Sobre Agronegócio da Caprinocultura Leiteira. João Pessoa: EMEPA-PB, 2003, p. 501-522.

SOUZA, B. B.; BATISTA, N. L. Os efeitos do estresse térmico sobre a fisiologia animal. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 3, p. 06-10, jul-set, 2012.

SOUZA, B. B. **Índice de conforto térmico para ovinos e caprinos**: índice de temperatura de globo negro e umidade registrado em pesquisas no Brasil. Milkpoint. 2010. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/indice-de-conforto-termico-para-ovinos-e-caprinos-idade-de-temperatura-do-globo-negro-e-umidade-registrado-em-pesquisas-no-66797n.aspx>. Acesso em: 30/04/2019.

SOUZA, B. B. et al. Parâmetros Fisiológicos e Índice de Tolerância ao Calor de Bovinos da Raça Sindi no Semi-árido Paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 883-888, jun. 2007.

TAKAHASHI, L. S.; BILLER, J. D.; TAKAHASHI, K. M. **Bioclimatologia Zootécnica**. Jaboticabal: Unesp, 2009.

TRIBUNA DO NORTE. **RN terá raça reconhecida**. Rio Grande do Norte, 10 out. 2014. Disponível em: <http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/rn-tera-raa-a-reconhecida/295526>. Acesso em: 29/04/2019.

TURCO, S. H. N.; AZEVEDO, D. M. M. R.; OLIVEIRA, P. T. L. de. O ambiente e a produção de caprinos e ovinos. In: VOLTOLINI, T. V. **Produção de caprinos e ovinos no Semiárido**. Petrolina: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2013. Cap. 6. p. 145-163.