

DIAGNÓSTICO BIOCLIMÁTICO COM RECOMENDAÇÕES CONSTRUTIVAS PARA OVINOS SANTA INÊS NO BREJO PARAIBANO, BRASIL**VALQUIRIA CORDEIRO DA SILVA¹, JOSÉ PINHEIRO LOPES NETO¹, DERMEVAL ARAÚJO FURTADO¹, JACIARA RIBEIRO MIRANDA¹, JOELMA VIEIRA DO NASCIMENTO DUARTE¹**

¹ Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG. UFCG. Rua: Aprígio Veloso, 882 - Universitário, CEP 58428-830, Campina Grande, PB, Brasil. valquiriacordeiro1@gmail.com. lopesneto@gmail.com; araujodermeval@gmail.com; jaciara.miranda03@gmail.com; joelmavnduarte@hotmail.com

RESUMO: O objetivo do trabalho foi realizar o diagnóstico bioclimático para a produção de ovinos Santa Inês na microrregião do Brejo paraibano, Brasil, através das variáveis climáticas temperatura do ar e umidade relativa, assim como da exigência térmica dos animais, propondo medidas mitigadoras para criação destes animais. As variáveis climáticas foram obtidas na estação meteorológica convencional no município de Areia, PB, de 1988 a 2018, calculando-se, também, o Índice de temperatura e umidade (ITU). As variáveis obtidas foram comparadas com as condições de conforto térmico ideais para três fases de vida, cordeiros, borregos e ovinos adultos. Assim, para a criação dos cordeiros na microrregião do Brejo são necessários medidas para o acondicionamento térmico para minimizar o estresse por frio das instalações dos meses de junho a setembro, período onde o ITU encontra-se inferior para essa fase. As borregas por sua vez, apresentam estresse por calor em boa parte do ano, já que o ITU se encontra elevado de novembro a abril, necessitando de medidas corretivas para minimizar esse estresse. Já para ovinos adultos, são exigidas poucas adequações nas instalações, apenas para redução do efeito da umidade relativa do ar, recomendando-se, portanto, essa atividade para a região.

Palavras-chave: ambiência, índice de temperatura e umidade, ovinocultura

BIOCLIMATIC DIAGNOSIS WITH CONSTRUCTIVE RECOMMENDATIONS FOR SHEEP SANTA INÊS IN BREJO PARAIBANO, BRAZIL

ABSTRACT: The work aimed to carry out the bioclimatic diagnosis for the production of Santa Inês sheep in the micro-region of Brejo Paraíba, Brazil, through the climatic variables, air temperature and relative humidity, as well as the thermal demand of the animals, proposing mitigating measures for creating these animals. The climatic variables were obtained from the conventional meteorological station in the municipality of Areia, PB, from 1988 to 2018, also calculating the temperature and humidity index (ITU). The variables obtained were compared with the ideal thermal comfort conditions for three stages of life, lambs, lambs and adult sheep. Thus, for the rearing of lambs in the microregion of Brejo, measures for thermal conditioning are necessary to minimize the cold stress of the installations from June to September, a period where the ITU is lower for this phase. The lambs, in turn, have heat stress for most of the year, as the ITU is high from November to April, requiring corrective measures to minimize this stress. As for adult sheep, few adjustments are required in the facilities, to reduce the effect of relative humidity in the air, therefore, this activity is recommended for the region.

Keywords: ambience; temperature and humidity index; sheep farming

1 INTRODUÇÃO

No Nordeste brasileiro possuem áreas remanescentes da Mata Atlântica, conhecidas como Brejos de Altitude por possuírem elevadas altitudes, sendo encontrados nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Paraíba e Pernambuco (MARQUES; SILVA; SILVA, 2014; CAMPOS et al., 2018).

Na Paraíba são observados onze Brejos de Altitude, dentre eles o Brejo de Areia, que é considerado o de maior dimensão na faixa do Nordeste Oriental, caracterizado por apresentar elevados índices de precipitação, além de umidade relativa, temperatura do ar, e fisionomia da vegetação, atípicas em relação ao ambiente semiárido onde encontram-se inseridos (CAMPOS et al., 2018).

Nessa região, a ovinocultura é uma atividade relevante contribuindo para a geração de emprego e renda, com destaque para a criação de raças nativas e que apresentam bom desempenho produtivo e alto potencial adaptativo à região (SILVA et al., 2016; CAMPOS et al., 2017; LIMA et al., 2017; MOREIRA et al., 2017; SILVA et al., 2018).

Pra que os animais possam expressar seu máximo potencial produtivo e que sejam minimizadas as perdas produtivas, precisa-se fornecer um ambiente com condições térmicas confortáveis, porém vale salientar, que para cada fase de vida do animal há uma zona de conforto térmico diferenciada, haja vista que possuem exigências térmicas distintas (FREITAS; QUIRINO; BASTOS, 2017; SILVA et al., 2018).

Considera-se um ambiente ideal para o conforto térmico de cordeiros quando a temperatura do ar (TA) varia entre 25 a 30 °C e a umidade relativa (UR) entre 50 e 70% (BAÊTA; SOUZA, 2010); para borregas com TA variando de 10 a 25 °C e UR de 65% (EUSTÁQUIO FILHO, 2009) e, para ovinos adultos com TA de 15 a 30 °C e UR de 50 e 70% (BAÊTA, SOUZA, 2010).

Na realização de um diagnóstico bioclimático, pode-se utilizar índices

ambientais para avaliar o conforto térmico do ambiente, como o Índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), a entalpia (H), a carga térmica radiante (CTR), assim como o Índice de temperatura e umidade (ITU). Este foi desenvolvido por Thom em 1959 para avaliação do conforto humano e, vem sendo amplamente empregado para descrever o conforto térmico de bovinos (FIALHO et al. 2018; LIMA et al., 2019), aves (STAUB et al. 2016; OLIVEIRA; KNIES 2017), entre outros animais. Destaca-se por combinar a interação dos principais elementos climáticos, temperatura do ar e umidade relativa e devido a facilidade de cálculo, uma vez que requer apenas os dados meteorológicos que são facilmente disponibilizados nas estações (BERMAN et al. 2016).

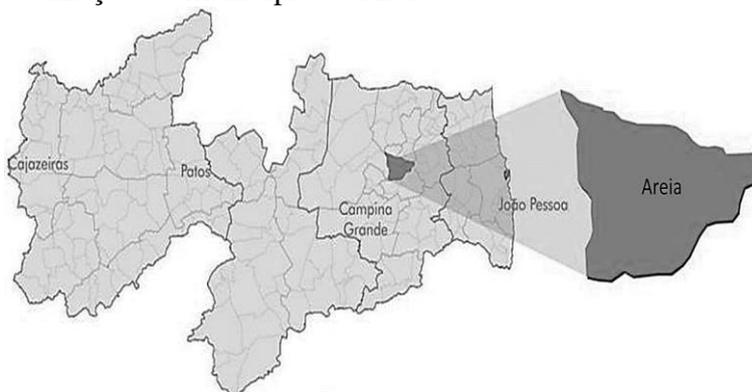
Portanto, o objetivo do trabalho foi realizar o diagnóstico para o município de Areia, na microrregião do Brejo paraibano, observando-se suas condições climáticas para a criação de ovinos Santa Inês em diferentes fases da vida e propor medidas mitigadoras sempre que houver necessidade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O diagnóstico bioclimático foi baseado na metodologia de Abreu e Abreu (2012), e realizado para microrregião do Brejo paraibano, com base nas variáveis climáticas temperatura do ar média (TA méd, °C), máxima (TA máx, °C) e mínima (TA mín, °C) e umidade relativa do ar média (UR, %) do período de 1988 a 2018, coletadas na estação meteorológica convencional do Instituto nacional de meteorologia (INMET, 2017) do município de Areia - PB, que possui latitude 6° 57' 42" Sul e longitude 35° 41' 43" Oeste, com uma altitude média de 573 m.

O município de Areia (Figura 1) fica localizado na mesorregião do Agreste paraibano, com clima As, caracterizado como clima tropical com estação seca, de acordo com a classificação climática de Köppen (FRANCISCO et al., 2015).

Figura 1. Mapa de localização do município de Areia



Fonte: Cordeiro et al. (2021)

O índice de temperatura e umidade (ITU) foi calculado a partir dos dados de TA e UR médias e temperatura do ponto de orvalho (T_{po}), aplicando-se a equação proposta por Thom (1959) (Eq. 1). Sendo a temperatura do ponto de orvalho dada pela Eq. 2:

$$ITU = TA + (0,36 \times T_{po}) + 41,5 \quad (1)$$

$$T_{po} = \frac{237,3 \left(\log UR + \frac{7,5TA}{237,3 + TA} \right)}{7,5 - \log UR - \frac{7,5TA}{237,3 + TA}} \quad (2)$$

Para TA ≥ 0 e a fração da UR.

As variáveis climatológicas TA e UR obtidas nas estações climática e o ITU calculado, foram comparadas com as condições consideradas dentro do conforto térmico para cordeiros (animais até 7 meses), borregos (animais entre 7 a 24 meses) e ovinos adultos (animais com mais de 24 meses). Para avaliar as condições de conforto térmico desses animais, tomou-se como base as recomendações de TA e UR citadas por Baêta e Souza (2010) e Eustáquio Filho et al. (2009). Considerando essas variáveis dentro do conforto, foi realizado o cálculo do ITU de conforto para cada fase de vida dos animais (Tabela 1).

Tabela 1. Zona de conforto térmico para ovinos Santa Inês

Fases de Vida	TA (°C)	UR (%)	ITU
Cordeiros	25 – 30	50 – 70	71 – 80
	(Baêta e Souza, 2010)	(Baêta e Souza, 2010)	(Calculado)
Borregos	10 - 25 °C	65	53 – 72
	(Eustáquio Filho, 2009)	(Eustáquio Filho, 2009)	(Calculado)
Adultos	15 – 30	50 – 70	58 – 80
	(Baêta e Souza, 2010)	(Baêta e Souza, 2010)	(Calculado)

TA (°C) – temperatura do ar; UR (%) – umidade relativa; ITU – índice de temperatura e umidade

Fonte: Cordeiro et al., 2021

Para comparar as exigências térmicas dos ovinos Santa Inês com os valores climáticos e o ITU foi adotada a seguinte simbologia: I – inferiores aos exigidos; C – confortável e S – superior aos exigidos pelos ovinos, sendo a letra maiúscula adotada para referir-se à situação térmica dos animais em relação a TA média (°C), a letra minúscula adotada para referir-se à situação térmica em relação a TA máx (°C), duas repetições da letra minúscula refere-se à situação térmica em relação a TA mín (°C), a

repetição de letras maiúsculas refere-se à situação térmica em relação a UR, enquanto que mesclando letras maiúscula e minúscula refere-se à situação térmica em relação ao ITU.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis climáticas apresentaram variação ao longo dos meses, apresentando maiores TA nos meses de dezembro a fevereiro e menores nos meses de julho e agosto, com

menor amplitude térmica no mês de junho. Maior UR foi observada no mês de junho, sendo as variáveis TA e UR inversamente proporcionais. Para o ITU observou-se menor

valor no mês de agosto, onde a TA apresentou-se baixa e a UR alta e mais alto no mês de março (Tabela 2).

Tabela 2. Variáveis climáticas da estação meteorológica convencional localizada em Areia – PB

Meses	TAméd (°C)	TAmáx (°C)	TAmín (°C)	UR (%)	ITU
Janeiro	24,35	28,90	20,06	77,96	73,42
Fevereiro	24,44	28,68	20,30	78,39	73,29
Março	24,42	28,50	20,58	80,55	73,52
Abril	24,10	27,71	20,68	83,46	73,03
Maior	23,15	26,40	20,07	85,21	72,03
Junho	21,79	24,73	19,05	87,42	70,39
Julho	21,03	24,09	18,18	86,99	69,51
Agosto	21,43	24,71	17,83	84,11	69,44
Setembro	22,06	26,05	18,36	80,03	70,41
Outubro	23,31	27,83	19,07	76,49	71,88
Novembro	23,95	28,78	19,50	74,84	72,83
Dezembro	24,42	29,23	19,90	75,75	73,50

TAméd (°C) – temperatura ambiente média; TAmáx (°C) – temperatura ambiente máxima; TAmín (°C) – temperatura ambiente mínima; UR (%) – umidade relativa; ITU – Índice de temperatura e umidade.

Fonte: Cordeiro et al., 2021

Para os cordeiros as TA mín e médias durante o ano estiveram abaixo da zona de conforto térmico (ZCT) (Tabela 3) preconizado para a categoria (BAÊTA; SOUZA, 2010). Animais jovens são mais susceptíveis ao frio, principalmente por não possuírem o sistema termorregulatório

completamente formado, o que pode afetar negativamente sua saúde e o desempenho produtivo, sendo necessários cuidados com o acondicionamento destes nesta primeira fase de vida, como abrigá-los a noite em instalações fechadas (HOOPER et al., 2018), evitando-se correntes de vento.

Tabela 3. Diagnóstico bioclimático para cordeiros com as temperaturas médias, máximas e mínimas, umidade relativa e ITU anual da série histórica

Meses	Temperaturas			Umidade relativa	ITU
	Médias	Máximas	Mínimas		
Janeiro	I	C	ii	SS	Cc
Fevereiro	I	C	Ii	SS	Cc
Março	I	C	Ii	SS	Cc
Abril	I	C	Ii	SS	Cc
Mai	I	C	Ii	SS	Cc
Junho	I	I	Ii	SS	Ii
Julho	I	I	Ii	SS	Ii
Agosto	I	I	Ii	SS	Ii
Setembro	I	C	Ii	SS	Ii
Outubro	I	C	Ii	SS	Cc
Novembro	I	C	Ii	SS	Cc
Dezembro	I	C	Ii	SS	Cc

A letra maiúscula refere-se à situação térmica para $T_{méd}$ (°C); a letra minúscula refere-se à situação térmica para $T_{máx}$ (°C); a letra minúscula dupla refere-se à situação térmica para $T_{mín}$ (°C); A letra maiúscula dupla refere-se à situação térmica para UR (%); A letra maiúscula e minúscula refere-se à situação térmica para ITU. Sendo: I – inferiores aos exigidos; C – confortável e S – superior aos exigidos pelos ovinos.

Fonte: Cordeiro et al., 2021

As temperaturas máximas, encontram-se dentro da zona de conforto dos animais, exceto para os meses de junho a agosto, que são inferiores aos valores da faixa de conforto citada por Baêta e Souza (2010). Em situação de estresse por calor é necessário propiciar sombra para os animais, com fornecimento de água em quantidade e de boa qualidade (OLIVEIRA et al., 2016).

A UR apresenta-se superior ao apresentado por Baêta e Souza (2010) durante todos os meses, o que pode dificultar perda de calor latente por meio da evaporação cutânea e respiratória, principalmente quanto associada com elevadas TA já que poderá dificultar a dissipação de calor por parte dos animais (SOUZA; BATISTA, 2012). Portanto, deve-se adotar medidas mitigadoras para minimizar o efeito da UR, como a escolha da localização da instalação, evitando a construção em terrenos de baixada, os quais apresentam baixa movimentação do ar e insuficiente insolação no período mais frio, assim como a orientação da instalação no sentido Leste-Oeste, permitindo a circulação de vento dentro das instalações (AZEVEDO et al., 2020).

Os valores de ITU de outubro a maio apresentaram-se dentro do conforto para a fase, principalmente devido às TA e UR estarem

próximas das consideradas conforto térmico para esses animais (BAÊTA; SOUZA, 2010). Entre os meses de junho a setembro os valores de ITU foram inferiores aos ideais para esta fase podendo ser justificado pela diminuição das TA e UR nestes meses.

Para construção das instalações, podem ser escolhidos materiais com baixa condutividade térmica, como a madeira (CARRASCO; OLIVEIRA; MANTILLA, 2016), que permite que a energia térmica armazenada no material nos períodos mais quentes seja dissipada de forma gradativa durante a noite, onde as TA são mais baixas, permitindo o arrefecimento dos animais. Além disso, a utilização de instalações suspensas, reduz a UR no interior das instalações por não estarem em contato direto com o solo (LOPES NETO, 2017), permitindo também a proteção dos animais contra microrganismos patogênicos, facilitando a higienização.

As temperaturas médias e mínimas apresentaram-se dentro da ZCT preconizado para borregas durante todo o ano (EUSTÁQUIO FILHO, 2009) (Tabela 4), e as temperaturas máximas ficaram dentro do ZCT nos meses de junho, julho e agosto, e nos demais meses acima dos valores preconizados para esta fase da vida. Assim, deve-se atentar

para a ambiência desses animais nesta localidade nos meses com TA mais elevadas, uma vez que as elevações de TA trazem como consequência elevação no consumo de água e redução do consumo de ração, o que pode

reduzir o ganho de peso dos ovinos (SOUZA; BENÍCIO; BENÍCIO, 2015; FERRAZ et al., 2017), podendo desencadear efeitos na reprodução, retardando sua fase reprodutiva.

Tabela 4. Diagnóstico bioclimático para borregas com as temperaturas médias, máximas e mínimas, umidade relativa e ITU anual da série histórica

Meses	Temperaturas			Umidade relativa	ITU
	Médias	Máximas	Mínimas		
Janeiro	C	S	Cc	SS	Ss
Fevereiro	C	S	Cc	SS	Ss
Março	C	S	Cc	SS	Ss
Abril	C	S	Cc	SS	Ss
Mai	C	S	Cc	SS	Cc
Junho	C	C	Cc	SS	Cc
Julho	C	C	Cc	SS	Cc
Agosto	C	C	Cc	SS	Cc
Setembro	C	S	Cc	SS	Cc
Outubro	C	S	Cc	SS	Cc
Novembro	C	S	Cc	SS	Ss
Dezembro	C	S	Cc	SS	Ss

A letra maiúscula refere-se à situação térmica para T_{méd} (°C); a letra minúscula refere-se à situação térmica para T_{máx} (°C); a letra minúscula dupla refere-se à situação térmica para T_{mín} (°C); A letra maiúscula dupla refere-se à situação térmica para UR (%); A letra maiúscula e minúscula refere-se à situação térmica para ITU. Sendo: I – inferiores aos exigidos; C – confortável e S – superior aos exigidos pelos ovinos.

Fonte: Cordeiro et al., 2021

Assim, o fornecimento de água em qualidade e quantidade adequadas (OLIVEIRA et al., 2016), apriscos confortáveis e uma boa suplementação alimentar no período onde as TA apresentam-se superiores, são fundamentais na tentativa de diminuir o estresse térmico dos animais e maximizar a produtividade, a fim de obter lucros na produção de ovinos (LOPES NETO, 2017).

A UR apresentou-se superior ao preconizado para borregas durante todos os meses do ano (Tabela 4), o que dificulta a dissipação de calor por parte dos animais, desencadeando perdas produtivas. Para melhorar o acondicionamento dos animais e diminuir o efeito da UR elevada, pode-se alocar os animais em baias individuais suspensas em instalações com aberturas amplas, permitindo a captação do vento, auxiliando desta forma, a ventilação cruzada no interior da instalação, melhorando consequentemente a sensação térmica local, favorecendo a termorregulação por mecanismos de trocas de calor sensível. O

favorecimento das trocas de ar, cria ambientes salubres e confortáveis, auxiliando também na redução dos gastos energéticos por parte dos animais, aumentando assim a eficiência da produção (LOPES NETO, 2017).

Outra estratégia seria a utilização do pé direito mais alto e lanternins, que juntos proporcionam uma maior ventilação nas instalações. O funcionamento dos lanternins ocorre devido à diferença de densidade do ar ao ganhar calor, onde o ar ao ser aquecido fica menos denso e move-se para a cobertura (LOPES NETO, 2017).

O ITU apresentou valores de conforto para as borregas durante os meses de maio a outubro, principalmente pelo fato de as temperaturas terem sido mais amenas nestes meses, de novembro a abril, porém, o ITU apresentou acima do considerado ideal para essa fase de vida. As temperaturas médias, máximas e mínimas apresentaram-se dentro do conforto térmico (Tabela 5) para ovinos adultos (BAÊTA; SOUZA, 2010).

Tabela 5. Diagnóstico bioclimático para ovinos adultos com as temperaturas médias, máximas e mínimas, umidade relativa e ITU anual da série histórica

Meses	Temperaturas			Umidade relativa	ITU
	Médias	Máximas	Mínimas		
Janeiro	C	C	cc	SS	Cc
Fevereiro	C	C	Cc	SS	Cc
Março	C	C	Cc	SS	Cc
Abril	C	C	Cc	SS	Cc
Mai	C	C	cc	SS	Cc
Junho	C	C	Cc	SS	Cc
Julho	C	C	cc	SS	Cc
Agosto	C	C	Cc	SS	Cc
Setembro	C	C	cc	SS	Cc
Outubro	C	C	Cc	SS	Cc
Novembro	C	C	cc	SS	Cc
Dezembro	C	C	Cc	SS	Cc

A letra maiúscula refere-se à situação térmica para T_{méd} (°C); a letra minúscula refere-se à situação térmica para T_{máx} (°C); a letra minúscula dupla refere-se à situação térmica para T_{mín} (°C); A letra maiúscula dupla refere-se à situação térmica para UR (%); A letra maiúscula e minúscula refere-se à situação térmica para ITU. Sendo: I – inferiores aos exigidos; C – confortável e S – superior aos exigidos pelos ovinos.

Fonte: Cordeiro et al., 2021

As amplitudes térmicas muito elevadas durante o ano podem ser justificadas pela altitude do município onde localiza-se a estação meteorológica, que é de 550 m acima do nível do mar (RODRIGUES; MONTEIRO; SOUZA, 2018), onde as noites são mais frias e os dias mais quentes. A alta amplitude pode ocasionar maior exigência de adaptação dos animais às flutuações térmicas diárias, deslocando energia de produção para manutenção da homeotermia, o que poderá resultar em impactos negativos no desempenho dos animais. Essas elevações de amplitude, sendo os ovinos tolerantes as mudanças climáticas, como observado nos estudos desenvolvidos por Dantas et al. (2015) e Santos et al. (2017).

A UR apresentou-se superior ao preconizado (BAËTA; SOUZA, 2010) e UR muito elevada pode facilitar a incidência de doenças respiratórias e prejudicar a termólise evaporativa, ou seja as trocas térmicas dos animais com o ambiente através dos mecanismos latentes, sendo esses fatores ainda mais agravados, quando os animais são criados de forma extensiva, ficando expostos as intemperes climáticas (FAÇANHA et al., 2016).

O ITU encontrou-se dentro da faixa considerada ideal para os ovinos adultos sendo explicado pelo fato de as TA estarem dentro do conforto para os mesmos durante todo o ano com boa umidade relativa do ar.

4 CONCLUSÃO

Para a criação dos cordeiros na microrregião do Brejo paraibano são necessários medidas para o acondicionamento térmico para minimizar o estresse por frio das instalações dos meses de junho a setembro, período onde o ITU encontra-se inferior para essa fase.

As borregas por sua vez, que possuem sistema termorregulatório formado, apresentam estresse por calor em boa parte do ano, já que o ITU se encontra elevado de novembro a abril, necessitando de medidas corretivas para minimizar esse estresse.

Os ovinos adultos, exige-se poucas adequações nas instalações apenas para redução do efeito da umidade relativa do ar, haja vista que o ITU se apresenta dentro do conforto durante todo o ano, recomendando-se, portanto, essa atividade para a região.

5 REFERÊNCIAS

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. **Diagnóstico Bioclimático para o Estado do Paraná**. São Paulo: Engormix, 2012. Disponível em: <https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/diagnostico-bioclimatico-t37528.htm>. Acesso em: 20 out. 2018.

AZEVEDO, H. H. F.; PACHECO, A.; PIRES, A. P.; MENDONÇA NETO, J. S. N.; PENA, D. A. G.; GALVÃO, A. T.; FERRARI, E. D. M.; ALMEIDA, B. V. B. F.; BATISTA, T. V. L. O.; ARAÚJO, C. F.; BATISTA, W. L. O. Bem-estar e suas perspectivas na produção animal. **PUBVET**, Maringá, v. 14, n. 1, p. 1-5, 2020.

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. 2. ed. Viçosa, MG: EDUFV, 2010. 269 p.

CAMPOS, F. S.; GOIS, G. C.; VICENTE, S. L. A.; MACEDO, A.; MATIAS, A. G. S. Alternativa de forragem para caprinos e ovinos criados no semiárido. **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa, v. 14, n. 2, p. 5004-5013, 2017.

CAMPOS, J. O.; SANTOS, J. S.; SALVADOR, M. S. S.; LIMA, V. R. P. Analysis and propagation of effect of edge in the state park Mata do Pau ferro, Areia – PB. **Revista Geográfica Acadêmica**, Goiânia, v. 12, n. 2, p. 21-36, 2018.

CARRASCO, E. V. M.; OLIVEIRA, A. L. C.; MANTILLA, J. N. R. Influência da temperatura na resistência e no módulo de elasticidade em madeira de híbridos de eucaliptos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 389-400, 2016.

DANTAS, N. L. B.; SOUZA, B. B.; CÉZAR, M. F.; OLIVEIRA, G. J. C.; ARAÚJO, R. P.; NOBRE, I. S.; MEDEIROS, S. F.; ROBERTO, J. V. B. Estudos da coloração do pelame em relação às respostas produtivas de ovinos mestiços sob estresse calórico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Viçosa, MG, v. 16, n. 2, p. 397-407, 2015.

EUSTÁQUIO FILHO, A. **Determinação das temperaturas críticas para ovinos da raça Santa Inês em condição controlada de umidade relativa**. 2009. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2009.

FAÇANHA, D. A. E.; FERREIRA, J. B.; LEITE, J. H. G. M.; GUILHERMINO, M. M.; VASCONCELOS, A. M.; COSTA, W. P. Produção de leite e respostas fisiológicas de vacas da raça holandesa em ambiente quente. **Acta Veterinária Brasilica**, Mossoró, v. 10, n. 3, p. 208-215, 2016.

FERRAZ, P. F. P.; YANAGI JUNIOR, T.; FERRAZ, G. A. S.; DAMASCENO, F. A. Distribuição espacial do índice de temperatura do globo e umidade em galpão de frangos na primeira semana de vida aquecido por fornalha industrial. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 32, n. 4, p. 356-363, 2017.

FIALHO, A. L. L.; SOUZA-CÁCERES, M. B.; SILVA, W. A. L.; ARRUDA, E. D. S.; KISCHEL, H.; FERREIRA, M. G. C. R.; MEDEIROS, C. F.; SILVA, J. R.; OLIVEIRA, M. V. M.; FERRAZ, A. L. J.; MELO-STERZA, F. A. Efeito do estresse térmico calórico agudo e crônico sobre a qualidade oocitária de bovinos de raças adaptadas. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 70, n. 1, p. 64-72, 2018.

FRANCISCO, P. R. M.; MEDEIROS, R. M.; SANTOS, D.; MATOS, R. M. Classificação climática de Köppen e Thornthwaite para o estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 8, n. 4, p. 1006-1016, 2015.

FREITAS, A. C. B.; QUIRINO, C. R.; BASTOS, R. Bem-estar de ovinos: revisão. **PUBVET**, Maringá, v. 11, n. 1, p. 18-29, 2017.

HOOPER, H. B.; HENRIQUE, F. L.; RODRIGUEZ, L. F. P.; TITTO, C. G. Bem-estar durante o período gestacional de ovelhas: uma breve revisão. **Revista Acadêmica de Ciência Animal**, Curitiba, v. 16, n. 1, p. 1-10, 2018.

INMET. **Sudoeste**. Brasília, DF: INMET, 2017. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 25 out. 2017.

LIMA, L. O.; LIMA, R. M. A.; CASTRO, A. L. A.; DIAS, F. J. S.; DIAS, M. Influência da cor do pelame nos parâmetros fisiológicos e comportamentais de ovelhas da raça santa inês ao sol e à sombra, **PUBVET**, Maringá, v. 11, n. 8, p. 744-753, 2017.

LIMA, M. T. V.; FEITOSA, J. V.; OLIVEIRA, C. W.; COSTA, A. N. L. Influência da temperatura e umidade sobre o conforto térmico de bovinos em Barbalha, Ceará. **PUBVET**, Maringá, v. 13, n. 12, p. 1-8, 2019.

LOPES NETO, J. P. **Construções e instalações rurais**. Brasília, DF: NT Editora, 2017. v. 1, 138 p.

MARQUES, A. L.; SILVA, J. B.; SILVA, D. G. Refúgios úmidos do Semiárido: um estudo sobre o brejo de altitude de Areia-PB. **Geo Temas**, Pau dos Ferros, v. 4, n. 2, p. 17-31, 2014.

MOREIRA, G. L. P.; PRATES, C. J. N.; OLIVEIRA, L. M.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO JÚNIOR, N. S.; FIGUEIREDO, M. P. Composição bromatológica de mandioca (*manihot esculenta*) em função do intervalo entre podas. **Revista de Ciências Agrárias**, Pau dos Ferros, v. 40, n. 1, p. 144-153, 2017.

OLIVEIRA, J. P. C. A.; GONÇALVES, L. C.; JAYME, D. G.; DINIZ, T. H. F.; PIRES, F. P. A. A.; CÔRTEZ, I. H. G.; CRUZ, D. S. G.; SANTOS, D.; MOURA, A. M. Considerações sobre o consumo de água por bovinos – estresse térmico, produção e temperatura ambiente. **Revista Eletrônica Nutri-time**, Viçosa, v. 13, n. 1, p. 4524-4528, 2016.

OLIVEIRA, B. F.; KNIES, A. E. Diagnóstico bioclimático para a produção de aves de corte em diferentes municípios do RS. **Revista Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 32, n. 4, p. 372-378, 2017.

RODRIGUES, J. M.; MONTEIRO, G. N.; SOUZA, J. O. P. Análise de fragilidade ambiental na bacia da barragem camará, Areia (PB). **Revista de Geografia**, Recife, v. 35, n. 4, p. 1-11, 2018.

SANTOS, L. F. D.; PIMENTA FILHO, E. C.; SARAIVA, E. P.; FURTADO, D. A.; PEREIRA, W. E.; COSTA, J. H. S. Sexual behavior of ‘morada nova’ breeding sheep under semi-intensive rearing during the mating season in the brazilian semiarid. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 38, n. 6, p. 3657-3668, 2017.

SILVA, N. V.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, G. R.; GONZAGA NETO, S.; CÉZAR, M. F.; CAVALCANTI, M. C. A. Medidas in vivo e da carcaça e constituintes não carcaça de ovinos

alimentados com diferentes níveis do subproduto agroindustrial da goiaba. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 17, n. 1, p. 101-115, 2016.

SILVA, V. C.; LOPES NETO, J. P.; COSTA, J. H. S.; FURTADO, D. A.; MIRANDA, J. R. Ethological behavior of created sheep in the sun and shade in the semi-arid region of Paraíba state. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 33, n. 4, p. 338-344, 2018.

SOUZA, B. B.; BENÍCIO, A. W. A.; BENÍCIO, T. M. A. Caprinos e ovinos adaptados aos trópicos. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, Mossoró, v. 2, n. 2, p. 42-50, 2015.

SOUZA, B. B.; BATISTA, N. L. Os efeitos do estresse térmico sobre a fisiologia animal. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v. 8, n. 3, p. 6-10, 2012.

STAUB, L.; MORAES, M. D. G.; SANTOS, M. G.; KOMIYAMA, C. M.; GONÇALVES, N. S.; FERNANDES JUNIOR, R. B.; TON, A. P.; ROQUE, F. A. Ambiência interna e externa em galpões de frangos de corte nas diferentes épocas do ano e fases de criação. **Revista Nativa**, Sinop, v. 4, n. 3, p. 128-133, 2016.

THOM, E. C. The discomfort index. **Weatherwise**, New York, v. 60, n. 1, p. 12-57, 1959.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA. **Mapa do município de Areia, PB**. Servidor Apache/ 2.4.25 (Debian). Disponível em: <http://www.agencia.ufpb.br/mapas/areia/>. Acesso em: 11 maio 2021.