LUZ, C.S.M. et al. Estudo sobre correlações entre variáveis ambientais e mecanismos de termólise de calor de ovinos no Sul do Estado do Piauí. **PUBVET**, Londrina, V. 7, N. 7, Ed. 230, Art. 1525, Abril, 2013.

PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Estudo sobre correlações entre variáveis ambientais e mecanismos de termólise de calor de ovinos no Sul do Estado do Piauí

Carlos Syllas Monteiro Luz[1]; Cícero Pereira Barros Júnior[2]; Wéverton José Lima Fonseca[2]; João Afonso Pessoa Filho[2]; Maria do Carmo da Silva Veiga[2]; Gioto Ghiarone Terto e Sousa[3]; Severino Cavalcante de Sousa Júnior[4]; Karina Rodrigues Santos[4]

[1]Zootecnista, Universidade Federal do Piauí, UFPI, Bom Jesus, Piauí, Brasil
[2]Graduandos do Curso de Bacharelado em Zootecnia, Universidade Federal do Piauí – UFPI, Bom Jesus, Piauí, Brasil
[3]Mestrando em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí - UFPI, Teresina, Piauí, Brasil
[4]Docentes, Universidade Federal do Piauí – UFPI, Bom Jesus, Piauí, Brasil

Resumo

Estudos sobre adaptação climática de ovinos é cada vez mais enfatizado devido à busca de melhorias na produção, com isso o presente trabalho teve por objetivo correlacionar características termorreguladoras de ovinos da raça Santa Inês e Morada Nova com variáveis meteorológicas da cidade de Bom Jesus região Sul do estado do Piauí, durante os turnos da manhã e tarde, registradas na estação meteorológica do *Campus* Professora Cinobelina Elvas da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Foram utilizados 05 ovinos de cada raça para mensurar a frequencia cardíaca (FC), temperatura retal (TR),

frequência respiratória (FR) e a taxa de sudação (TS) e registraram-se as variáveis meteorológicas: temperatura do ar (TA) e umidade do ar (UA). Os animais foram medidas a cada três dias, em dois turnos, durante os meses de dezembro a maio. Nos mesmos horários o ambiente foi monitorado quanto à temperatura e umidade do ar, e Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU). Foi verificado diferenças significativas (P>0,05) da FR, TR e FC para cada turno de coleta e não se mostrou significativo a (P>0,05) para TS. A UA apresentou correlações variando de positivas altas a negativas quando comparada com a TA (-0,936), (-0,922) quando comparada com o TURNO, (-0,699) com ITGU e (-0,469) com a TR. Com a elevação da temperatura e a diminuição umidade do ar durante o turno da tarde proporcionou aos animais perdas de energia por evapotranspiração, aquecimento corporal e vasodilatação.

Palavras-chave: Temperatura retal, Temperatura do ar, Frequência cardíaca.

Study of correlations between environmental variables and mechanisms of thermolysis heats heepin the southern state of Piauí

Abstract

Studies on sheep climate adaptation is increasingly emphasized due to seek improvements in production, so the present study aimed to correlate characteristics of sheep thermoregulatory Santa Ines and Morada Nova meteorological variables with the town of Bom Jesus southern Piauí state, during the morning and afternoon, recorded at the weather station of Elvas Cinobelina Campus Professor at the Federal University of Piauí (UFPI). We used 05 sheep of each breed to measure the frequency rate (HR), rectal temperature (RT), respiratory rate (RR) and sweating rate (TS) were recorded and the meteorological variables: air temperature (TA) and humidity air (AU). The animals were measured every three days, two shifts during the months from December to May. In the same time the environment was monitored for temperature and humidity, and Temperature Index globe humidity (BGT).

Were no significant differences (P>0.05) in RR, TR and HR for each round of data collection and was not significant at (P>0.05) for TS. The AU showed correlations ranging from positive to negative high compared to RT (-0.936), (-0.922) compared with the SHIFT (-0.699) with BGHI and (-0.469) with TR. With increasing temperature and decreasing humidity during the afternoon gave the animals energy losses by evapotranspiration, warming body and vasodilation.

Keywords: Rectal temperature, air temperature, heart rate.

INTRODUÇÃO

O ambiente de produção é um fator determinante da eficiência nos sistemas pecuários, pois a expressão do potencial do animal é ajustado ao ambiente que esta sendo produzido. Na interação animal x ambiente deve-se sempre atentar para as limitações de cada uma das partes, levando em conta que a melhor expressão da habilidade produtiva dos animais é proporcional a capacidade de adaptação aos intemperes climáticos que são oferecidos pela região ao qual são produzidos. A tolerância ao calor e a adaptabilidade a ambientes tropicais são fatores muito importantes na criação e produção ovina (EUSTÁQUIO FILHO et al., 2011).

O nordeste por ser uma região tropical proporciona aos animais uma temperatura próxima ou maior que a temperatura corporal, o que torna mais eficaz a termolise evaporativa e diminui a capacidade de perda de calor por condução e convecção. Dentro da zona de homeotermia os animais conseguem atender as suas necessidades fisiológicas de perda de calor, mas à medida que temperatura e umidade do ar vão se distanciando da faixa de termoneutralidade o corpo aumenta a disponibilidade de energia para o uso de mecanismos de regulação térmica. Entre as raças criadas no País, destaca-se a Santa Inês, raça nativa, deslanada e com grande variação de pelagem (SANTOS et al., 2003).

A homeotermia é mantida quando o calor produzido no corpo é semelhante à quantidade de calor liberado para o ambiente. Este trabalho teve

como objetivo avaliar as correlações das variáveis meteorológicas com as características termorreguladoras de ovinos da raça Santa Inês e Morada Nova no município de Bom Jesus – PI.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho esta sendo desenvolvido no aprisco do Colégio Agricola de Bom Jesus (CABJ) na região sul do estado do Piauí. O município apresenta coordenadas geográficas: latitude 9º4´27 Sul, longitude 44º21´30" Oeste e altitude 277m. O clima da região é do tiposemiárido que significa clima seco e quente com estação chuvosa no verão, atrasando-se para o outono. São verificadas grandes temperatura do ar e insolação ao longo do ano. Porém, verifica-se a ocorrência de um período chuvoso, geralmente iniciando em novembro e finalizando no inicio de abril, além de um período de estiagem de maio a outubro. A pesquisa foi efetuada sendo escolhidos aleatoriamente 10 animais da espécie ovina, sendo 05 da raça Santa Inês e 05 da raça Morada Nova. Os ovinos são criados em sistema de confinamento com duas alimentações diárias, uma no turno da manhã e outra no turno da tarde, as instalações são de piso de concreto com telhado de telhas de barro e comedouros coletivos de madeira. Os dados foram coletados a cada três dias, durante os meses de agosto a novembro (período chuvoso), Foram realizadas duas coletas diárias: pela manhã, das 07h00min às 09h00min e no turno da tarde, das 13h00min às 15h00min.

Nos animais foi registrada inicialmente a frequência respiratória (FR), aferindo os movimentos respiratórios por minuto observados diretamente no flanco esquerdo; em seguida registrou-se a temperatura retal (TR), mensurando por meio de um termômetro clínico introduzido diretamente no reto dos animais durante dois minutos, a frequência cardíaca (FC) aferida por meio de um estetoscópio colocado na terceira costela sendo contabilizada a frequência de batidas do coração e posteriormente foi estimada a taxa da sudação (TS), pelo método calorimétrico de SCHLEGER e TURNER (1965), adaptado por Silva (2000).

Para a estimativa da TS utilizou-se papel filtro nº01 furado com auxilio de um furador manual de papel apresentando 0,5 cm de diâmetro por disco, sendo logo depois imerso em solução aquosa a 10% de cloreto de cobalto, em seguida secado na estufa a 105ºC por 6h, quando seco apresentou cor azul violeta intenso. Três desses discos foram montados sobre lâminas de microscópios e nela fixados com fita adesiva transparente tipo "durex". Essas lâminas foram guardadas em um dissecador para proteção contra umidade do ar, pois ao passo que ganha umidade passa a ter a coloração rósea clara. As lâminas foram preparadas no máximo com 12 h de antecedência de uso. Com o auxilio de uma lâmina de bisturi foi feito a tricotomia nos animais na parte dorsal do costado do lado direito de cada animal. Após a limpeza da gordura e sujeira foi realizada com álcool e papel toalha, após a limpeza foi aplicada a fita adesiva com os três discos e começava a contagem do tempo para que fosse possível saber o tempo de cada viragem, sendo cada disco controlado em separado em cada tempo de viragem em segundos. No ambiente foram registradas as temperaturas do termômetro de globo negro e umidade 20 minutos após o início e no fim de cada turno da coleta, com as quais foi estimada a temperatura do rúmen dos animais.

De acordo com a análise física do ambiente, foi calculado o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), segundo a metodologia usada por SOUSA JÚNIOR et. al (2008), através das equações a seguir:

Pressão Parcial de Vapor (Pp{Ta}): $Pp\{Ta\} = Ps\{Tu\} - \gamma (Ta - Tu)$

Sendo $Ps\{Tu\}$ = pressão de saturação à temperatura Tu (kPa); γ = constante psicrométrica (kPa/ºC); Ta = temperatura do ar ou bulbo seco (ºC);Tu = temperatura do bulbo úmido (ºC).

Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU): $ITGU = Tg + 0{,}36\ Tpo + 41{,}5$

Sendo Tg = temperatura do termômetro de globo (ºC); Tpo = temperatura do ponto de orvalho (ºC); 41,5 = constante.

Os dados foram submetidos a analise de correlação entre as variáveis analisadas, análise de variância e teste de homogeneidades de variância do resíduo. Para comparar os resultados foi realizado o teste de Tukey (P<0,05), utilizando-se o pacote estatístico SAS, *VERSÃO* 9.1 (SAS, 2003). A análise estatística foi realizada pelo método dos quadrados mínimos, conforme HARVEY (1960), tendo como base o seguinte modelo:

$$Yijklm = \mu+Aji+Hk+El+ITGUijkl+FRijkl+TRijkl+FCijkl+eijklm$$

Onde Yijklm = m-ésima média; μ = é a média geral; Aji =efeito aleatório do j-ésima animal pertencente a i-ésima espécie; Hk = é o efeito fixo l-ésima época de coleta (k=1,4); ITGUijkl= Índice de Temperatura de Globo e Umidade da l-ésima coleta, j-ésima animal pertencente ao i-ésima espécie; FRijkl = Frequência respiratória da l-ésima coleta, j-ésima animal pertencente ao i-ésima espécie; TSijkl = Taxa de sudação da l-ésima coleta, j-ésima animal pertencente ao i-ésima espécie; TRijkl = Temperatura retal da l-ésima coleta, j-ésima animal pertencente ao i-ésima espécie; FCijkl = Frequência cardíaca da l-ésima coleta, j-ésima animal pertencente ao i-ésima espécie e eijklm = é o resíduo, incluindo o erro aleatório.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Podemos observar que os dados ambientais (tabela 1) mostram uma amplitude térmica de 8,77°C, com diferençadas temperaturas entre os turnos estudados, (*P<0,05), isso devido a maior incidência de raios solares. A temperatura retal (TR) mostrou-se significativo a 5% pelo teste Tukey.

De acordo a EUSTÁQUIO FILHO et al. (2011) quando temperatura ambiente for apartir de 25 ºC os ovinos tendem a aumentar os valores de temperatura retal, isso pode ser explicados devido aos ovinos serem animais

homeotérmicos e por isso utilizam mecanismos de regulação térmica, sendo a temperatura retal um desses mecanismos.

Segundo QUESADA et al. (2001) obtiveram TR de 38,33 °C e 38,99 °C às 8:00 e às 14:00 horas, respectivamente,para ovinos Santa Inês mantidos em pastejo, recebendo milho no período da seca. Segundo ROBERTSHAW (2006), a temperatura retal dos ovinos pode variar de 38,3 a 39,9 ºC.

Tabela 1. Médias das variáveis meteorológicas e termorreguladoras de ovinos da raça Santa Inês e Morada nova durante os turnos (manhã e tarde) em Bom Jesus, PI.

Características	Manhã	Tarde
TA (ºC)	23,01[b]	31,78[a]
UA (KPa)	84,42[a]	41,31[b]
ITGU (ºC)	75,95[b]	81,51[a]
TR (°C)	38,50[b]	38,96[a]
FR (mov./mim.)	62,65[b]	67,87[a]
TS (g/m/h)	127,67[a]	144,03[a]
FC (bat./mim.)	88,29[b]	94,45[a]

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5 % de significância. TA = Temperatura do ar; UA = Umidade do Ar; ITGU = Índice de Temperatura Globo e Umidade; FR = Frequencia Respiratória; TR = Temperatura Retal; TS = Taxa de Sudação; FC = Frequencia Cardíaca.

Tanto a umidade do ar e o ITGU, apresentaram diferenças significativas, concluindo que o turno da tarde tende a ser mais estressante para os animais neste estudo. Valores semelhantes de ITGU foram relatos por Bezerra et al., 2011, com valores de 75,28 pela manhã e 81,89 a tarde.

A FR foi significativa (P>0,05), como no turno da tarde obtivemos altas temperaturas e baixa umidade consequentemente os animais passaram a aumentar a oxigenação do seu corpo em prol da redução do calor corporal excessivo. SANTOS et al. (2004) trabalhando com ovinos Santa Inês, Morada Nova e seus mestiços com a raça Dorper no semi-árido, obtiveram uma média para frequência respiratória de 59,13 mov/min pela manhã e 87,43 mov/min à tarde, mostrando assim que o turno da tarde tende a ser mais estressante para os ovinos. Segundo SILANIKOVE (2000) a taxa de respiração pode quantificar a severidade do estresse pelo calor, em uma frequência de 40-60,

60-80 e 80-120 mov/min caracteriza um estresse baixo, médio-alto e alto para ruminantes.

Contudo, nestas condições o custo energético é elevado, o que torna indispensável à utilização de técnicas de manejo adequadas para evitar os efeitos do calor sobre os ovinos no semiárido.

A frequência cardíaca também se mostrou significativa a 5% pelo teste Tukey, isso pode ser explicado devido ao aumento na frequência de batimentos do coração proporcionando maior vaso dilatação nos horários mais quentes do dia. De acordo com MARAI et al. (2007) o aumento da temperatura ambiente, a taxa de pulso, bem como a circulação de sangue, aumentam para transferir o calor interno para a periferia.Cezar et al (2004)encontrou valores superiores, sendo a taxa cardíaca vespertina (115,30 mov/min) superior à taxa matutina (105,67 mov/min).

As correlações entre os parâmetros adaptativos e as variáveis climáticas (tabela 2) nos mostram as relações entre características com FR (0,335) que se correlacionou positivamente com a TA, indicando que houve uma diferença interna de temperatura no corpo dos animais que provavelmente levou a elevação da frequência respiratória. Segundo SANTOS et al. (2006), uma vez elevada a temperatura do ambiente, é importante avaliar se o animal consegue dissipar este calor excessivo, na busca de manter a homeotermia.

Tabela 2. Correlação entre características termorreguladoras e variáveis meteorológicas de ovinos da raça Santa Inês e Morada nova durante os turnos da (manhã e tarde) em Bom Jesus, PI.

Índices	FR	TA	UA	TS	ITGU	FC	TURNO
TR	0,083	0,397	-0,469	0,002	0,432	0,126	0,412
FR		0,335	-0,256	-0,217	0,202	0,291	0,291
TA			-0,936	-0,116	0,717	0,247	0,293
UA				0,170	-0,699	-0,171	-0,922
TS					0,054	-0,046	-0,083
ITGU						0,231	0,680
FC							0,293

TA = Temperatura do ar; UA = Umidade do Ar; ITGU = Índice de Temperatura Globo e Umidade; FR = Frequencia Respiratória; TR = Temperatura Retal; TS = Taxa de Sudação; FC = Frequencia Cardíaca.

A UA apresentou correlações altas e negativas com a TA (-0,936), TURNO (-0,922), ITGU (-0,699) e TR (-0,469), à medida que diminuiu a umidade do ar durante o dia aumentou a utilização dos mecanismos de regulação térmica dos animais para se permanecerem na zona de termoneutralidade. A eficiência produtiva será maior se estes animais estiverem em condições de conforto térmico, na qual não precisem acionar os mecanismos termorreguladores para efetuar a dissipação de calor (SOUSA JÚNIORO et al., 2008).

O ITGU (0,680) correlacionou positivamente com o TURNO, mostrando assim que a diferenciação entre os turnos da manhã e da tarde proporcionam aquecimento no corpo dos animais. Percebemos também essa relação entre o TURNO e a TR (0,412), tornando evidente ainda mais essa relação assim como vimos (tabela 01) que apartir do aumento da TA e diminuição da UA influenciou diretamente nos mecanismos de regulação térmica dos animais estudados. A resistência de um animal às altas temperaturas é definida pela sua maior ou menor capacidade em dissipar o calor corporal excessivo, conseguindo assim manter a sua temperatura corporal média dentro dos limites da homeotermia (MEDEIROS et al., 2007).

CONCLUSÕES

Com a elevação da temperatura e a diminuição umidade do ar durante o turno da tarde proporcionou aos animais perdas de energia por evapotranspiração, aquecimento corporal e vasodilatação, contudo não verificou perdas de calor por transpiração mostrando assim que os outros mecanismos foram suficientes para que os animais alcançarem a homeotermia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA, W.M.A.X. et al. Comportamento fisiológico de diferentes grupos genéticos de ovinos criados no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 1, p. 130-136, 2011.

CEZAR, M.F.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H. Avaliação de parâmetros fisiológicos de Ovinos Dorper, Santa Inês e seus Mestiços perante condições climáticas do trópico semi-árido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, n.3, p.614-620, 2004.

EUSTÁQUIO FILHO, A.; TEODORO, S.M.; CHAVES, M.A.; SANTOS, P.E.F.; SILVA, M. W. R.; MURTA, R. M.; et al. Zona de conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês com base nas respostas fisiológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.40, n.8, p.1807-1814, 2011.

HARVEY, W.R. **Least squares analysis of data with unequal suclass numbers**. Beltsville, Md: ARS/USDA, Publ. 1960.

MARAI, I.F.M.; EL-DARAWANY, A.A.; FADIEL, A. et al. Physiological traits as affected by heat stress in sheep-A review. **Small Ruminant Research**, v.71. p. 1-12, 2007.

MEDEIROS, L.F.D.; VIERIRA, D.H.; OLIVEIRA, C.A.; FONSECA, C.E.M.;PEDROSA, I.A.; GUERSON, F.D.; PEREIRA, V.V.; MADEIRO, A.S. Avaliação de parâmetros fisiológicos de caprinos SPRD (sem padrão racial definido) pretos e brancos de diferentes idades, à sombra, no município do Rio de Janeiro, RJ. **B. Indústria Anim**., N. Odessa, v. 64, n. 4, p. 277-287, 2007.

QUESADA, M.; McMANUS, C.; COUTO, F. A. A. Tolerância ao calor de duas raças deovinos deslanados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n. 3, p. 1021-1026. suppl.1, 2001.

ROBERTSHAW, D. Regulação da temperatura e o ambiente térmico. In: REECE, W. O. **Dukes/Fisiologia dos animais domésticos.** 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p.897-908.

SANTOS, J. R. S. **Avaliação da adaptabilidade de ovinos Santa Inês Morada Nova e seusmestiços com a raça Dorper, ao Semi-árido**. Patos - PB: CSTR/UFCG, 2004. 31f.Monografia (Graduação em Medicina Veterinária).

SANTOS, J.R.S.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H.; CEZAR, M.F.; TAVARES, G.P. Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e de seu cruzamentos cm a raça Dorper às condições do Semi-árido nordestino. **Ciências Agrotécnicas,** v.30, n.5, p.995-1001, 2006.

SANTOS, R. A cabra e a ovelha no Brasil. Uberaba: **AgropecuáriaTropical**, 2003. 479p.

SAS Institute, SAS (Statistical Analysis System). **User's Guide.** Cary, NC: SAS Institute Inc. 129p., 2003.

SCHLEGER, A. V.; TURNER, H. G. Sweating rates of cattle in the field and their reaction to diurnal and seasonal changes.**Australian Journal Agricultural Research**, v.16, p. 92-106. 1965.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domesticruminants. **Livistok Producion Science**, [S.I], v. 67, p. 1-18, 2000.

SILVA, R. G. **Introdução à Bioclimatologia Animal**. São Paulo: Nobel, 286p., 2000.

SOUSA JÚNIOR, S. C.; MORAIS, D. E. F.; VASCONCELOS, A. M et al. Respostas termorreguladoras de caprinos, ovinos e bovinos na região semi-árida. In: **Revista Científica de Produção animal**, v. 10, n 2, 2008.