

Termorregulação e adaptabilidade climática de ovinos da raça Santa Inês no Município de Bom Jesus, no Sul do Estado Piauí

Frequência cardíaca, taxa de sudção, umidade do ar.

Paulo Henrique Amaral Araújo de Sousa^{1*}; Laylson da Silva Borges²; Teobaldo Florêncio de Almeida Júnior³; Gleidson França Fernandes³; Amauri Felipe Evangelista³; Cícero Pereira Barros Junior⁴; Wéverton José Lima Fonseca⁴; Severino Cavalcante de Sousa Júnior⁵

¹ Bolsista ICV - Graduando em Zootecnia - Universidade federal do Piauí/ UFPI, Bom Jesus-PI. *E-mail: paulo_ap1@hotmail.com

² Bolsista PIBITI/CNPq - Graduando em Zootecnia, Universidade federal do Piauí /UFPI, Bom Jesus-PI

³ Graduando em Zootecnia, Universidade federal do Piauí /UFPI, Bom Jesus-PI

⁴ Zootecnista, Universidade federal do Piauí/ UFPI, Bom Jesus-PI

⁵ Doutor, Professor, Universidade federal do Piauí, DZO/UFPI, Bom Jesus

RESUMO

O presente trabalho buscou avaliar os parâmetros de regulação térmica e variáveis ambientais de ovinos da raça Santa Inês durante os turnos manhã e tarde, no período seco, e mostrar a influencia do clima sobre os mecanismos de Termorregulação da troca de calor dos ovinos. O experimento foi realizado na Unidade de Pesquisa em Pequeno Ruminantes da Universidade Federal do Piauí no Campus Professora Cinobelina Elvas (UFPI - CPCE). Foram utilizados 10 ovinos da raça Santa Inês de pelagem predominantemente preta, onde foram mensurados os seguintes parâmetros fisiológicos: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC) e taxa de sudção (TS). Os animais foram medidos a cada três dias, em dois turnos, 07:00h as 09:00h e das 13:00h as 15:00h, correspondente ao turnos manhã e tarde respectivamente, durante os meses de agosto a novembro de 2013. Nos mesmos horários o ambiente foi monitorado quanto à temperatura do ar (TA) e umidade do ar (UA) e Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU). Não foi verificado efeito significativo ($P>0,05$) na frequência cardíaca (FC) e taxa de sudção (TS) para cada turno avaliado na coleta. Para as variáveis ambientais avaliadas, pode-se observar que todas obtiveram diferença significativa ($P>0,05$), mostrando assim que os animais estão submetidos a grandes variações térmicas e de umidade durante o dia.

Palavras-chave: frequência cardíaca, taxa de sudção, umidade do ar.

THERMOREGULATION AND CLIMATIC ADAPTABILITY OF AGNES HOLY SEED OF SHEEP IN BOM JESUS IN SOUTHERN PIAUÍ STATE

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the parameters of thermal regulation and environmental variables of Santa Inês sheep during the morning and afternoon shifts in the dry period, and show the influence of climate on thermoregulation mechanisms of exchange of sheep heat. The experiment was conducted at the Research Unit on Small Ruminants the Federal University of Piauí Campus Professora Cinobelina Elvas (UFPI - CPCE). 10 sheep Santa Ines of predominantly black coat, where the following physiological parameters were measured were used: rectal temperature (RT), respiratory rate (RR), heart rate (HR) and sweating rate (SR). The animals were measured every three days, in two shifts, 07: 00h to 09: 00h and 13: 00h to 15: 00h, corresponding to the morning and afternoon shifts respectively, during the months from August to November 2013. In the same times the environment was monitored for air temperature (TA) and humidity (AU) and Globe and Humidity Temperature Index (BGT). There was no significant effect ($P> 0.05$) in heart rate (HR) and sweating rate (SR) for each shift evaluated in the collection. For both environmental variables, it can be seen that all had significant difference ($P> 0.05$), thus showing that the animals are subjected to large variations in temperature and humidity during the day.

Keywords: heart rate, sweating rate, humidity.

INTRODUÇÃO

O rebanho de ovinos no nordeste é representado por um efetivo de aproximadamente 9,85 milhões de cabeças (IBGE, 2010). Os rebanhos nordestinos em sua maioria são explorados em sistema de criação extensiva não adotando um manejo adequado de alimentação, sanitário e reprodutivo, tais aspectos podem influenciar diretamente na estagnação desses rebanhos ao decorrer de vários anos, a despeito da rusticidade e adaptabilidade dessa espécie à região. Mas devido o estresse calórico, imposto pelas oscilações climáticas do ambiente na região intertropical pode ser considerado como um fator limitante ao desenvolvimento desta atividade. Quando se trata de elevação de temperaturas, estimula os animais a acionarem os mecanismos de troca de calor obrigando-os a converter energia, onde deveria ser destinada para a produção, além disso, esta sendo utilizada na tentativa de manutenção da homeotermia, ou seja, a energia será utilizada para que os animais mantenham-se em sua zona de termoneutralidade. O estudo dos mecanismos termorreguladores dos animais da espécie ovina nos mostra o grau de interação dos mesmos com o ambiente que são explorados, mostrando assim a capacidade de utilização de raças de acordo a sua adaptação as adversidades climáticas existentes nessa região.

A interação animal e ambiente deve ser considerada quando se busca uma maior eficiência na exploração pecuária, pois as diferentes respostas do animal as peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da atividade através da adequação do sistema produtivo as características do ambiente e ao potencial produtivo dos ruminantes (TEIXEIRA, 2000). Pois a influência climática direta processa-se principalmente pela temperatura do ar, radiação solar e umidade relativa do ar, componentes climáticos que vem a condicionar as funções orgânicas envolvidas na manutenção do equilíbrio da homeotermia do corpo dos animais as quais frequentemente se encontram acima do ideal para ótimo desempenho do rebanho. E a indireta, através da qualidade e quantidade de forragem indispensável à criação animal, do favorecimento ou não de doenças infecto-contagiosas e parasitárias e do baixo potencial genético dos animais (PIRES et al., 2003; VIANA, 1990).

Assim, esta pesquisa foi realizada com o objetivo de se avaliar o comportamento da termólise evaporati-

va cutânea e adaptação climática dos ovinos da raça Santa Inês na cidade de Bom Jesus no sul do Estado do Piauí.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Unidade de Pesquisa em Pequenos Ruminantes da Universidade Federal do Piauí, Campus Universitário professora Cinobelina Elvas no município de Bom Jesus, região sul do Estado do Piauí que apresentam coordenadas geográficas: latitude 9°4'27"Sul, longitude 44°21'30"oeste e altitude 277m. A região apresenta condições climáticas do tipo semiárido que significa clima seco e quente com estação chuvosa no verão, atrasando-se para o outono, comuns a todas as regiões do nordeste brasileiro. Foram requisitado 10 animais da espécie ovina (*Ovis aries*), da raça Santa Inês onde os animais tinha uma idade de dois anos com peso médio de 25 a 35kg de peso vivo. Os dados foram coletados a cada três dias, durante os meses de agosto a novembro do ano de 2013, correspondentes ao período seco do ano. Foram realizadas duas coletas diárias: pela turno da manhã, das 07h00min às 09h00min e pelo turno da tarde das 13h00min às 15h00min. Nos animais foram registrados inicialmente a frequência respiratória (FR), através da observação direta dos movimentos do flanco esquerdo dos animais em um minuto; logo em seguida mensurou-se a temperatura retal (TR), por meio de um termômetro clínico introduzido diretamente no reto dos animais durante dois minutos, e em seguida foi registrado a frequência cardíaca (FC), através do uso de uma estetoscópio clínico que foi aproximado ao lado esquerdo do animal na terceira costela sendo assim contabilizado a frequência dos batimentos por minuto e posteriormente foi estimada a taxa da sudação (TS), pelo método calorimétrico de Schleger & Turner et al.(1965), adaptado por Silva et al. (2000).

No local foram registradas as temperaturas do termômetro de bulbo seco temperatura do ar (TA) e do termômetro de bulbo úmido, no início e fim de cada coleta, com as quais foi estimada a umidade do ar (UA), nesses mesmos horários foram registradas as temperaturas do termômetro de globo negro, com as quais se calculou o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), segundo metodologia usada por Moraes (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 a temperatura Tu (kPa)

γ = constante psicrométrica, (kPa/°C)

Ta = temperatura do ar ou de bulbo seco (°C)

Tu = temperatura do bulbo úmido (°C)

Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU)

$$ITGU = Tg + 0,36 Tpo + 41,5$$

Sendo:

Tg = temperatura do termômetro de globo (°C)

Tpo = temperatura do ponto de orvalho (°C)

41,5 = constante

Para comparar os resultados foi realizado o teste de Tukey ($P < 0,05$), utilizando-se o pacote estatístico SAS, versão 9.3 (SAS Instituto, 2003). A análise estatística foi realizada pelo método dos quadrados mínimos, conforme Harvey (1960), tendo como base o seguinte modelo:

$$Y_{ijklm} = \mu + A_{ji} + H_k + E_l + ITGU_{ijkl} + FR_{ijkl} + TR_{ijkl} + e_{ijklm}$$

Sendo:

Y_{ijklm} = m-esima media

μ = e a media geral;

A_{ji} = efeito aleatório do j-esimo animal pertencente a i-esima raça;

H_k = e o efeito fixo do k-esimo horário de coleta ($k = 1,2$);

E_l = e o efeito fixo do l-esima época de coleta ($k = 1,2$);

$ITGU_{ijkl}$ = Índice de Temperatura de Globo e Umidade da l-esima coleta, jesimo

animal pertencente ao i-esima raça

FR_{ijkl} = frequência respiratória da l-esima coleta, j-esimo animal

pertencente ao i-esima raça

TR_{ijkl} = Taxa de sudacao da l-esima coleta, j-esimo animal pertencente ao

i-esima raça

e_{ijklm} e o resíduo, incluindo o erro aleatório.

Para a realização da taxa de sudação (TS) foi utilizado uma lamina de bisturi, que foi feita a tricotomia nos animais na parte dorsal do costado do lado direito de cada animal. Posteriormente foi realizado a limpeza

da gordura e sujeira, que foi feita com álcool e papel toalha logo após limpeza foi possível mensura a taxa de sudação, com laminas prepara em laboratório. Utilizou-se papel filtro no 01 furado com auxilio de um furador manual de papel que apresentou 0,5 cm de diâmetro por cada disco, em seguida este disco foram imerso em solução aquosa a 10% de cloreto de cobalto, após esse procedimento foi realizado a secagem em uma estufa a 105°C por 3h, quando seco, apresentou cor azul violeta intenso. Três desses discos foram montados sobre laminas de microscópios e nelas fixados com fita adesiva transparente tipo "durex". Essas lâminas foram guardadas em um dissecador para proteção contra a umidade do ar, pois ao passo que ganha umidade passa a ter a coloração rosa-clara. Depois desse procedimento foi fixada 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 de forma separada em cada tempo de viragem em segundos.

A eficiência desses pequenos ruminantes no aspecto de sobrevivência foi avaliada durante a realização deste experimento, em virtude dessa adaptação esses animais são capazes de fazer a Termorregulação que e o processo de controle de temperatura em um sistema qualquer, constituindo em uma adaptação evolutiva que os permite viver em ambientes de temperaturas variadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se perceber na (Tabela 1), uma amplitude térmica de 5,85°C, mostrando que a temperatura ar (TA) apresentou diferença significativa entre os turnos avaliados, através do teste de Tukey a 5%, foi observado uma maior temperatura no turno da tarde, isso devido à maior incidência de raios solares, fato natural na região em que foi realizado o experimento. Temperaturas até 27,5°C apresenta-se dentro da zona de conforto térmico para ovinos de acordo com o relatado por (BEZERRA et al., 2011).

Conforme a Tabela 1, tanto a (UA) como os (ITGUs) ambos apresentaram diferenças significativas em relação aos turnos pesquisados no período em questão, os valores médios da (UA) no turno da manhã teve uma magnitude de (87.27 KPa) comparado com o turno da tarde (64.55 KPa) mostrando assim uma grande va-

TABELA 1. Médias das variáveis meteorológicas e índice de conforto térmico de ovinos da raça santa Inês, durante os turnos (manhã e tarde), no sul do Estado do Piauí.

Variáveis	Manhã	Tarde
TA (°C)	22.88 ^b	28.73 ^a
UA (KPa)	87.27 ^a	64.55 ^b
ITGU ¹ (°C)	61.73 ^b	63.28 ^a
ITGU ² (°C)	62.45 ^b	65.23 ^a

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. TA = Temperatura do ar; UA = Umidade do ar; ITGU¹ = Índice de temperatura de globo e umidade, este se posicionava na sombra. ITGU² = Índice de temperatura de globo e umidade, este se posicionava no sol.

riação nos horários estudados no decorrer do dia. Foi notável que as maiores médias foram registradas no ITGU² com uma média de (65,23°C), essa afirmação pode ser justificada pela intensa radiação solar no decorrer das coletas, pois esse globo negro se posicionava ao sol, com tudo pode se concluir que o turno da tarde tende a ser mais estressante para os animais neste estudo conforme temperatura do ar, terem medias de (28.73°C), isso indica que o período seco é bastante critico para a homeotermia dos animais, pois podem vir a suprimir as perdas de calor latente. A alta temperatura ambiente que ocorre comumente no período seco do ano na região, tem sido considerada estressante para os animais (ROCHA et al., 2009).

Para as características termorreguladoras (Tabela 2), pode-se perceber que para a frequência respiratória (FR) e a temperatura retal (TR), ambas apresentaram diferença significativa pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância, com isso pode se notar que estes animais necessitam acionar seus mecanismos termorreguladores para manter sua temperatura interna constante, principalmente para o turno da tarde, onde foi observados os maiores valores. O aumento da frequência respiratória é o primeiro sintoma visível do animal em estresse por calor (FERREIRA 2005). Segundo (ROBERTSHAW, 2006), a temperatura retal dos ovinos pode variar de 38,3 a 39,9°C, quando o ganho de calor e mais elevado do que a perda, ocorre um aumento de temperatura corporal podendo ocorrer a hipertermia.

Conforme a Tabela 2, por mais que a temperatura retal (TR) tenha promovido diferença significativa

TABELA 2. Médias de temperatura retal, frequência respiratória, frequência cardíaca e taxa de sudação de ovinos da raça santa Inês, durante os turnos (manhã e tarde), no sul do Estado do Piauí.

Características	Manhã	Tarde
FR (mov./min.)	43.17 ^b	43.60 ^a
TR (°C)	38.76 ^b	38.98 ^a
TS (g/m/h)	95.26 ^a	107.37 ^a
FC (bat./min.)	81.78 ^a	82.14 ^a

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. FR = Frequência Respiratória; TR = Temperatura retal; TS = Taxa de Sudação; FC = Frequência cardíaca.

($P>0,05$), esses animais estão com a temperatura retal nas conformidades de estabilidade. Analisando os valores desta característica é notável que esse mecanismo é pouco utilizado pelo organismo dos animais, mostrando uma magnitude no turno da tarde (38,98°C) nas horas mais quentes do dia, já para o turno da manhã teve uma magnitude de (38,76°C). Valores superiores foram encontrados por (CEZAR, 2004), que foram (40,0°C) e (39,5°C) correspondentes os turnos da manhã e tarde respectivamente, significando que os ovinos da raça Dorper mantidos em regime semi-intensivo, sob luminosidade natural, alimentados a pasto, com suplementação concentrada e mineral mais água *ad libitum*, não foram capazes de dissipar todo o calor necessário para manter sua temperatura corporal dentro do limite basal médio (39,1°C), principalmente durante o período da tarde.

Já para a taxa de Sudação (TS), esta não diferiu ($P>0.05$) estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade, isso indica que esses animais estão na zona de termoneutralidade entre os turnos manhã e tarde do período seco, pois não foi necessário acionar significativamente a sudação, com tudo pode se perceber que as maiores medias foi no turno da tarde (107.37 g/m/h). Em situação de estresse térmico ocorre elevação da temperatura corporal e, conseqüentemente, aumento da evaporação respiratória e cutânea e do fluxo sanguíneo periférico (SILANIKOVE, 2000).

A frequência cardíaca (FC), não apresentou diferença significativa ($P>0.05$), em relação aos turnos manhã e tarde do período seco, entretanto, os maio-

res valores foi mensurados no turno da tarde (82.14 bat./min). Esses altos valores para tal característica pode ser justificado pelas altas temperaturas do ar (28.73°C) no respectivo turno. A frequência cardíaca reflete principalmente a homeostase da circulação sanguínea e o metabolismo corpóreo geral (MARIA et al., 2007). Isso deve ocorrer quando a um aumento da taxa, quando o animal esta sujeito a ambiente com altas temperaturas. Com isso aumenta o fluxo sanguíneo a partir do interior do animal para a superfície com o objetivo de possibilitar maior chance para o calor ser perdido por meios sensíveis (perda por convecção, condução e radiação). Geralmente na vasta amplitude de temperaturas ambientais que compõem a zona termoneutra, ovinos mantem o equilíbrio térmico através do controle vaso motor, regulando a quantidade de sangue que flui através dos vasos cutâneo por meio da vasodilatação ou vasoconstricção.

CONCLUSÕES

Podemos concluir que esses pequenos ruminantes se encontram adaptados as condições climáticas da cidade de Bom Jesus Piauí, por mais que a TR tenha diferença significativa em relação aos turnos manha e tarde no período seco a FR foi suficiente para manter esses animais em sua zona de conforto térmico sem que seja necessário acionar a TS mesmo com os altos valores da UA em ambos os turnos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEZERRA, W.M.A.X. et al. Comportamento fisiológico de diferentes grupos genéticos de ovinos criados no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, v.24, n.1, p.130-136, 2011.
- CEZAR, M. F. et al. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do tropico semi-arido nordestino. **Revista Agrotécnica**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 614-620, 2004.
- FERREIRA, R.A **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Viçosa MG: Aprenda Fácil, 371p, 2005
- HARVEY, W. R. **Least squares analysis of data with unequal suclass numbers**. Beltsville, Md: ARS/USDA, Publ. 1960.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**, Brasil, 2010.
- MARIA, 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
- MORAIS, D.A.E.F.; MAIA, A.S.C.; SILVA, R.G. et al. Variação anual de hormônios tireoidianos e características termorreguladoras de vacas leiteiras em ambiente quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.538-545, 2008.
- PIRES, M.F.A.; SILVA JUNIOR, J.L.C. da; COSTA, L.C.; et al. **Zoneamento bioclimatológico da Região Sudeste do Brasil para Gado leiteiro utilizando o Índice de Temperatura e Umidade**. 2003 (Base de dados).
- ROBERTSHAW, D. Regulação do temperatura e o ambiente térmico. In: REECE, W.O. **Dukes/Fisiologia dos animais domésticos**. 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. P897-908.
- ROCHA, R.R.C.; COSTA, A.P.R.; AZEVEDO, D.M.M.R.; et al. Adaptabilidade climática de caprinos Saanen e Azul no meio-norte do Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.5, p.1165-1172, 2009.
- 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 welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, [S.1.], v.67, p1-18, 2000.
- SILVA, R.G. **Introdução à Bioclimatologia Animal**. São Paulo: Nobel, 286p. 2000.
- TEIXEIRA, M. **Efeito do estresse climático sobre parâmetros fisiológicos e produtivos em ovinos**. 2000. 62f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceara, Fortaleza.
- VIANA, J.A.C. Desafios e potencialidades da produção animal nos trópicos e subtropicais: reflexões produtivas. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 27, 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: SBZ. 1990. p.640-679.