

MERILENE MARIA DOS SANTOS

**COMPORTAMENTO DE OVINOS DA RAÇA SANTA INÊS, DE DIFERENTES
CORES DE PELAME, EM PASTEJO**

RECIFE

2010

MERILENE MARIA DOS SANTOS

**COMPORTAMENTO DE OVINOS DA RAÇA SANTA INÊS, DE DIFERENTES
CORES DE PELAME, EM PASTEJO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Prof^o Marcílio de Azevedo, D.Sc

Co-orientadores: Prof^a. Lúcia Helena de Albuquerque Brasil, D.Sc

Prof^a. Elisa Cristina Modesto, D.Sc

RECIFE - PE

2010

Ficha catalográfica

S237c Santos, Merilene Maria dos
Comportamento de ovinos da raça Santa Inês de diferentes
cores pelame, em pastejo / Merilene Maria dos Santos. --
2010.
42 f.

Orientador: Marcílio de Azevedo.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia,
Recife, 2010.

Inclui referências e anexo.

1. Bioclimatologia 2. Ovino 3. Comportamento 4. Pastejo
5. Conforto térmico I. Azevedo, Marcílio de, orientador II. Título

CDD 636.3

Comportamento de ovinos da raça Santa Inês, de diferentes cores de pelame, em pastejo

MERILENE MARIA DOS SANTOS

Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora em 18 de fevereiro de 2010.

Banca examinadora:

Orientador: _____

Prof^o Marcílio de Azevedo – D.Sc. – UFRPE

Examinadores:

Prof^a Ângela Maria Quintão Lana – D.Sc. – UFMG

Prof^a Adriana Guim – D.Sc. – UFRPE

Prof^o Robson Magno Liberal Vêras – D.Sc. – UFRPE

UFRPE – RECIFE

BIOGRAFIA DA AUTORA

Merilene Maria dos Santos, filha de Mironaldo José dos Santos e Maria José dos Santos, nasceu em 14 de janeiro de 1979, em Jaboatão do Guararapes, PE. Em agosto de 2007 graduou-se em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife/PE. Em março de 2008 iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal Rural de Pernambuco como aluna regular, sob orientação do Prof^o Dr. Marcílio de Azevedo, realizando estudos na Área de Produção Animal voltados para a Bioclimatologia Animal. Em 18 de fevereiro de 2010 submeteu-se à defesa de Dissertação para a obtenção do título de “Magister Scientiae”.

Aos meus pais, Mironaldo José dos Santos e Maria José dos Santos, e aos meus irmãos, Merileide Maria dos Santos e Mazieno José dos Santos, os maiores presentes que Deus me deu.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, por ter me possibilitado a realização do curso de Graduação e Pós-Graduação.

À CAPES, pela concessão da bolsa de auxílio financeiro.

Aos meus pais, Mironaldo José dos Santos e Maria José dos Santos, por sempre estarem presentes, pelo amor, paciência, dedicação e incentivo.

Aos meus irmãos, Merileide Maria dos Santos e Mazieno José dos Santos, pela amizade e carinho.

Ao meu amor, Jonas Miguel, pela compreensão, apoio, paciência, incentivo e carinho constantes.

Às minhas amigas, Adeneide Candido Galdino, Amanda Menino Leite e Maria Luciana Menezes Wanderley Neves, e ao meu amigo, Felipe Martins Saraiva, pelo apoio emocional e profissional.

Ao Prof^o Marcílio de Azevedo, pela orientação imprescindível à realização de meu mestrado e também pela a sua amizade e paciência.

Às professoras Lúcia Helena de Albuquerque Brasil e Elisa Cristina Modesto, pela co-orientação, paciência e estímulo ao meu desenvolvimento profissional.

À Lígia Alexandrina Barros da Costa, pela atenção, conselhos e apoio na realização do experimento, e à sua família, que me acolheram em seu lar.

A Florisval Protásio da Silva Filho, Juana Catarina Cariri Chagas, Rosália Barros e Rodrigo Barbosa, pela ajuda na coleta dos dados comportamentais e ambientais.

Aos professores, funcionários e colegas do curso de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRPE, que ajudaram e apoiaram em meu crescimento profissional e pessoal.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Variação de ITU, ITGU e ICT durante o período experimental das 6h às 18h	27
Figura 2 - Médias das percentagens das atividades comportamentais no período diurno (06h às 17 h)	29
Figura 3 - Número total de visitas à fonte de água no período diurno (6h às 17h) durante o período experimental	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Etograma das atividades comportamentais de ovinos da raça Santa Inês em condições de pastejo	21
Tabela 2 - Composição bromatológica do concentrado em percentagem fornecido aos animais durante o período experimental	22
Tabela 3 - Composição químico-bromatológica do pasto durante o período experimental em % da matéria seca	23
Tabela 4 - Valores médios e amplitude dos elementos meteorológicos e índices de conforto térmico durante o período experimental	25
Tabela 5 - Tempo médio em min/dia, hora/dia e %/dia das atividades de comportamento dos ovinos da raça Santa Inês em pastejo	27
Tabela 6 - Médias das atividades comportamentais (minutos) em diferentes períodos	30
Tabela 7 - Médias das atividades comportamentais ao sol (minutos) em diferentes períodos	31
Tabela 8 - Média de outras atividades (minutos) ao sol e à sombra e média da atividade ruminando em pé (minutos) ao sol dos ovinos da raça Santa Inês, de diferentes cores de pelame	32
Tabela 9 - Tempo de permanência ao sol e à sombra (minuto/dia), de ovinos da raça Santa Inês em diferentes períodos	33
Tabela 10 - Média da visita à fonte de água (nº/dia), de ovinos da raça Santa Inês em diferentes períodos	34
Tabela 11 - Coeficientes de Correlação de Pearson entre as variáveis climáticas, índices de conforto e atividades comportamentais de ovinos da raça Santa Inês	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AND - Andando
CINZAS - Matéria Mineral
CMS - Consumo de Matéria Seca
CNE - Carboidratos não Estruturais
CT - Carboidratos Totais
CTR - Carga Térmica Radiante
DEI - Deitado
EE - Extrato Etéreo
FDA - Fibra em Detergente Ácido
FDN - Fibra em Detergente Neutro
ICT - Índice de Conforto Térmico
ITGU - Índice de Temperatura Globo e Umidade
ITU - Índice de Temperatura e Umidade
LIGNINA - Lignina
MO - Matéria Orgânica
MS - Matéria Seca
OA - Outras Atividades
OC - Ócio
PAST - Pastejando
PB - Proteína Bruta
PÉ - Em pé
PER - Período
Pp - Pressão parcial de vapor
RUM - Ruminando
TBS - Temperatura de Bulbo Seco
TBU - Temperatura de Bulbo Úmido
TCI - Temperatura Crítica Inferior
TCS - Temperatura Crítica Superior
TGN - Temperatura do Globo Negro
TMAX - Temperatura Máxima
TMIN - Temperatura Mínima
Tpo - Temperatura do Ponto de Orvalho
TRM - Temperatura Radiante Média
UR - Umidade Relativa do Ar
VV - Velocidade dos Ventos
ZCT - Zona de Conforto Térmico
ZTN - Zona Termoneutralidade

SUMÁRIO

REVISÃO DE LITERATURA	11
LITERATURA CITADA	15
Comportamento de ovinos da raça Santa Inês, de diferentes cores de pelame, em pastejo	17
1.RESUMO	17
2.ABSTRACT	18
3.INTRODUÇÃO	18
4.MATERIAL E MÉTODOS	20
5.RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6.CONCLUSÕES	37
7.LITERATURA CITADA	38
ANEXO	41

REVISÃO DE LITERATURA

No Brasil, o rebanho de ovinos é de aproximadamente 17,1 milhões de animais, dos quais 59% concentram-se na região Nordeste (ANUALPEC, 2006). A ovinocultura é uma atividade de importância social e econômica, principalmente na região Nordeste, onde os ovinos são criados extensivamente, servem como fonte de proteína de origem animal para o consumo humano e sua pele destinada à comercialização.

No entanto, esses animais que são criados em pastagem, muitas vezes com escassez de sombra, ficam grande parte do tempo expostos à forte radiação solar tendo, assim, que dispor de mecanismos fisiológicos para dissipar o calor absorvido por meio da radiação.

Os ovinos são animais homeotérmicos, capazes de manter sua temperatura corporal relativamente constante por meios comportamentais e fisiológicos, sob uma diversidade de ambientes térmicos. Dentro de uma determinada faixa de temperatura ambiente, denominada Zona de Conforto Térmico (ZCT) ou de Zona Termoneutralidade (ZTN), a homeotermia ocorre com mínima mobilização dos mecanismos de termorregulação (BLINGH; JOHNSON, 1973). A ZTN é limitada em ambos os extremos pela temperatura crítica inferior (TCI) e temperatura crítica superior (TCS), respectivamente (SILVA, 2000). Não há valores rígidos para a ZTN; os limites são bastantes variáveis (PEREIRA, 2005) e dependem da raça, idade, nível de produção e estado fisiológico, entre outros fatores.

A TCS para ovelhas tosquadas de origem europeia é de 30°C (HAHN, 1985). Não se encontram na literatura referências sobre TCS para ovinos deslanados de regiões tropicais.

Animais de pelame escuro, por apresentarem maior absorvidade à radiação solar, são mais sujeitos ao estresse pelo calor do que aqueles de pelame claro (ROBERTSHAW, 1986). Para Medeiros et al. (2007), animais de pelame branco possuem percentual de absorção menor e reflexão maior de calor quando comparados aos animais de pelame escuro, os quais absorvem mais calor proveniente da radiação solar, armazenando, assim, maior quantidade de energia térmica, o que pode resultar em maior desconforto térmico comparado aos animais de pelame branco. No mesmo sentido, Dias et al. (2007) observaram que a pelagem dos ovinos brancos apresentaram-se mais adequada às condições de clima quente que a dos castanhos e pretos. Pant et al. (1985) concluíram que caprinos brancos são mais adaptados às condições do semiárido do Brasil que os pretos; no entanto, entre os ovinos da raça Santa Inês, esses pesquisadores não encontraram diferenças na temperatura retal e frequência respiratória entre os animais de cor de pelame branco e preto. Trabalhos mais recentes realizados por Neves

(2008) demonstraram que os ovinos Santa Inês brancos apresentam pequena superioridade que os negros em relação à tolerância ao calor.

Existem elementos que atuam sobre a sensação térmica dos animais, sendo os quatro principais a temperatura do ar, radiação térmica, umidade e velocidade do ar. Combinando dois ou mais desses elementos aos índices de conforto térmico pode-se descrever os efeitos do ambiente sobre a habilidade do animal em dissipar calor (WEST, 1999). Os índices de conforto térmico conseguem quantificar, em uma única variável, o efeito do estresse térmico sofrido pelos animais a partir das condições meteorológicas prevaletentes em um dado momento (MOURA; NÃÃS, 1993).

O Índice de Temperatura e Umidade (ITU), proposto para conforto humano, tem sido utilizado também para descrever o conforto térmico de animais, e leva em consideração os pesos para as temperaturas dos termômetros de bulbo seco e bulbo úmido ou a temperatura do ponto de orvalho (SILVA, 2000). A vantagem na adoção desse índice é a disponibilidade dos dados necessários ao cálculo nas estações meteorológicas. Kelly e Bond (1971) expressaram a equação do ITU com a temperatura do ar ($^{\circ}\text{F}$) e a umidade relativa do ar (UR) em decimais.

Outro índice também desenvolvido é o Índice de Temperatura Globo e Umidade (ITGU), proposto por Buffington et al. (1981). Este índice leva em consideração a radiação térmica, fator ambiental importante para os animais criados em campo aberto. O ITGU foi desenvolvido para vacas leiteiras criadas em ambientes abertos, expostas a forte radiação solar, sendo também confirmada sua superioridade sobre o ITU em ovinos (BARBOSA; SILVA, 1995). Buffington et al. (1981) expressaram ITGU utilizando a temperatura do globo negro ($\text{TGN}^{\circ}\text{C}$) e a temperatura do ponto de orvalho ($\text{Tpo}^{\circ}\text{C}$).

Outro índice desenvolvido especificamente para ovinos foi o Índice de Conforto Térmico (ICT), estimado por Barbosa e Silva (1995). Este índice leva em consideração a radiação e o vento como fatores importantes para esses animais. O ICT utiliza em seu cálculo a temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$), a pressão parcial de vapor (kPa), a temperatura do globo negro ($^{\circ}\text{C}$) e a velocidade dos ventos (m/s).

Paranhos da Costa e Cromberg (1997) e Paranhos da Costa (2000) destacam que em ambientes quentes com alta incidência de radiação solar deve-se proporcionar sombra aos animais, reduzindo, assim, o aquecimento corporal e facilitando a termorregulação, pois o aperfeiçoamento do ambiente térmico traz benefícios à produção animal. De acordo com Barbosa e Silva (1995), níveis mais elevados de radiação solar acarretam elevação do índice de conforto térmico e, conseqüentemente, estimula os animais a buscarem a sombra com maior intensidade na estação quente, fato este menos evidenciado na estação fria. De acordo

com Johnson (1987), a utilização de sombras para animais em pastejo é de fundamental importância, sendo procurada pelos ovinos durante o verão, estejam eles tosquiados ou não. Para Leme et al. (2005), a procura dos animais por ambientes sombreados durante o verão mostra a necessidade da provisão de sombra, especialmente usando-se espécies arbóreas com copas globosas e densas.

A estação quente, caracterizada pela alta radiação solar, tende a aumentar a temperatura corporal dos animais, sendo a busca por água uma das alternativas mais eficientes na redução da temperatura corporal, bem como a reposição de água perdida no processo de sudorese e ofego, diminuindo o estresse calórico (ORTÊNCIO FILHO et al., 2001). Em situações de estresse pelo calor, a água desempenha papel fundamental, amenizando os efeitos nocivos da alta temperatura, enquanto que sua escassez ou privação acarreta aumento do efeito do estresse calórico e compromete o bem-estar animal. Boyles (2003) afirma que a restrição de água diminui o desempenho animal mais rápido e drasticamente do que qualquer outro nutriente, pois tem efeito direto sobre o consumo e a termorregulação.

Os ovinos da raça Santa Inês, devido a sua adaptabilidade às condições ambientais adversas, expressam bom desempenho tanto confinado como em pastejo, mas pouco se tem estudado o comportamento destes animais. O estudo do comportamento dos animais em pastejo possibilita ao produtor racionalizar as práticas de manejo visando redução de custos e melhoria na qualidade.

Grande parte destes estudos tem sido realizado com os animais em condições de pastejo. Isso é compreensível porque o pasto, na maioria dos sistemas de produção, é a forma predominante de fornecimento de alimento; além do mais, é durante o pastejo que os animais sofrem maior influência dos elementos climáticos. Segundo Shafie e Sharafeldin (1965, citados por BARBOSA et al., 1995), diferentes raças têm diferentes características, e estas se refletem nas respostas dos animais, em particular no padrão de comportamento em pastejo, à sombra, exposto ao sol, em ócio e ruminando.

Muitas vezes, as mudanças nos padrões de comportamento são reflexos da tentativa do animal de se libertar ou escapar de agentes/estímulos estressantes. Essas reações podem ser usadas para identificar e avaliar o estresse e, assim, buscar alternativas para proporcionar o bem-estar animal. Parâmetros fisiológicos, como temperatura retal e frequência respiratória têm sido os mais utilizados para identificar os animais melhores adaptados ao clima tropical; porém, de acordo com Yousef (1985), não expressam suficientemente as condições de adaptabilidade, devendo ser considerado o conjunto das respostas fisiológicas e comportamentais dos ovinos às condições ambientais.

Os indicadores comportamentais que têm sido avaliados nos animais em condições de estresse são: ingestão de alimento e água, ruminação, ócio e procura de sombra (RASLAN; TEODORO, 2007), sendo a redução na ingestão de alimentos, aumento na ingestão de água, diminuição na atividade de pastejo e a procura pela sombra respostas imediatas ao estresse pelo calor (SILANIKOVE, 2000).

Assim, pesquisas sobre o comportamento de animais em pastejo são de grande importância por este ter efeito direto sobre o consumo e desempenho animal.

LITERATURA CITADA

ANUALPEC. **Anual de pecuária brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 2006.

BARBOSA, O. R.; SILVA, R. G. Índice de conforto térmico para ovinos. **Boletim de Indústria Animal**, v. 52, n. 1, p. 29-35, 1995.

BARBOSA, O. R.; SILVA, R. G.; SCOLAR, J.; GUEDES, J. M. F. Utilização de um índice de conforto térmico no zoneamento bioclimático da ovinocultura. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 24, n. 5, p. 661-671, 1995.

BLINGH, J.; JOHNSON, K. G. Glossary of terms for thermal physiology. **Journal Applied Physiology**, v. 35, p. 941-961, 1973.

BOYLES, S. Livestock and Water. **Ohio State University Extension Beef Information**. 2003. Disponível em: <<http://beef.osu.edu/library/water.html>>. Acesso em: 25 abr. 2005.

BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H.; PITT, D. Black Globe-Humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.

DIAS, L. T.; McMANUS, C.; SASAKI, L. C. B.; LUCCI, C.; GARCIA, J. A.; LOUVANDINI, H. Análise Comparativa de Características da Pele e Pelame Relacionadas à Adaptação ao Calor em Ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira da Zootecnia, 2007. 1 CD-ROM.

HAHN, G. L. Management and housing of farm animals in hot environments. In: YOUSEF, M. K. **Stress physiology in livestock**. Boca Raton: CRC Press, Inc., 1985. v. 2., p. 151-174.
JOHNSON, K. G. Shading behaviour of sheep: Preliminary studies of its relation to thermoregulation, feed and water intakes, and metabolics rates. **Australian Journal Agricultural Science, Collingwood**, v. 38, p. 587-596, 1987.

KELLY, C. F.; BOND, T. E. Bioclimatic factors and their measurements. In: NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Ed.). **A guide to environmental research on animals**. Washington: National Academy of Sciences, 1971. p. 71-92.

LEME, T. M. S. P.; PIRES, M. F. A.; VERNEQUE, R. S.; ALVIM, M. J.; AROEIRA, L. J. M. Comportamento de vacas mestiças Holandês x Zebu, em pastagem de *brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 3, p. 668-675, 2005.

MEDEIROS, L. F. D.; VIEIRA, D. H.; OLIVEIRA, C. A.; FONSECA, C. E. M.; PEDROSA, I. A.; GUERSON, D. F.; 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. **Boletim da Indústria Animal**, v. 64, n. 4, p. 277-287, 2007.

MOURA, D. J., NÄÄS, I. A. Estudo comparativo de índices de conforto térmico na produção animal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 1993. p 42-46.

NEVES, M. L. M. W. **Índices de conforto térmico para ovinos Santa Inês de diferentes cores de pelame em condições de pastejo.** 2008. 77 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2008.

ORTÊNCIO FILHO, H.; BARBOSA, O. R.; SAKAGUTI, E. S.; ONORATO, W. M.; MACEDO, F. A. F. Efeito da sombra natural e da tosquia no comportamento de ovelhas das raças Texel e Hampshire Down, ao longo do período diurno, no noroeste do estado do Paraná. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 4, p. 981-993, 2001.

PANT, K. P.; ARRUDA, F. A. V.; FIGUEIREDO, E. A. P. Role of coat color in body heat regulation among goats and hairy sheep in tropics. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, n. 6, p. 717-726, 1985.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. **Anais de Etologia**, 18, 2000. p. 26-42.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; CROMBERG, V. U. **Alguns aspectos a serem considerados para melhorar o bem-estar de animais em sistema de pastejo rotacionado.** In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. Fundamentos do pastejo rotacionado. FEALQ: Piracicaba, 1997, p. 273-296.

PEREIRA, C. C. J. **Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal.** Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005.

RASLAN, L. S. A.; TEODORO, S. M. **Aspectos comportamentais e fisiológicos de ovinos Santa Inês em ambiente tropical.** 2007. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br>>. Acesso em: 9 ago. 2009.

ROBERTSHAW, D. Physical and physiological principles of adaptation of animals to the tropics. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL NOS TRÓPICOS: PEQUENOS E GRANDES RUMINANTES, 1., Fortaleza, 1986. **Anais...** Brasília: EMBRAPA-DIE, 1990. p.87-94. (EMBRAPA-CNPC. Documentos, 7).

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v. 67, n. 1-2, p. 1-18, 2000.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal.** São Paulo: Ed. Nobel, 2000.

WEST, J. W. Nutritional strategies for managing the heat-stressed dairy cow. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 21-35, 1999.

YOUSEF, M. K. **Stress physiology in livestock. Ungulates.** Boca Raton: CRC Press, 1985.

36

37

Behavior of Santa Inês sheep of different colors of coat, grazing

38

39 **ABSTRACT** – The experiment was conducted during the summer in the Agreste region
40 of Pernambuco state in order to evaluate the behavior under conditions of grazing sheep Santa
41 Ines of different colors of coat. The experiment lasted from January 12 to 01 March 2008,
42 with two and six weeks to adapt to data collection. The observations were made every 10
43 minutes during the period of 6 A.M. to 5 P.M. for two consecutive days each week. The
44 experimental design was completely randomized, with three coat colors (white, brown and
45 black) as treatments and 7 replications in a split plot arrangement with the coat color in the
46 plot and period in the sub-plot. The variables analyzed were grazing time (PT), rumination
47 time (RT), leisure time (TO), other activities (OA) and drinking water. No significant
48 interaction ($P > 0.05$) between period and color of the coat for any of the behavioral traits
49 studied. The periods affected all behavioral activities. The hair coat color influenced only the
50 activity mulling standing at the Sun, the white animals had longer ($P < 0.05$) (19.64 minutes)
51 than the brown and black (11.43 and 14.28 minutes), respectively did not differ among
52 themselves and also in other activities in total (Sun and shade), the animals had longer brown
53 ($P < 0.05$) (8.69 minutes) than whites and blacks (5.00 and 6.19 minutes), respectively, which
54 did not differ. The climatic element most associated with the visit to the water source and the
55 animals stay in the shade was the maximum temperature. The period 4, in general, was the
56 worst for sheep in relation to thermal comfort.

57

58 **Key Words:** adaptation, climate, thermal comfort, ethology

59

60

61

INTRODUÇÃO

62 No Brasil, a ovinocultura é uma atividade de importância social e econômica,
63 principalmente na região Nordeste, onde os ovinos são criados extensivamente, servem como
64 fonte de proteína de origem animal para o consumo humano e sua pele é destinada à
65 comercialização. Porém, muitas vezes, estes animais que são criados em pastagem cultivada,
66 sem sombra, ficam grande parte do tempo expostos à forte radiação solar tendo, assim, que
67 dispor de mecanismos fisiológicos para dissipar o calor absorvido por meio da radiação.
68 Dessa forma, os animais de pelame escuro, por apresentarem maior absorvidade à radiação

69 solar, são mais sujeitos ao estresse por calor do que aqueles de pelame claro
70 (ROBERTSHAW, 1986).

71 Paranhos da Costa e Cromberg (1997) e Paranhos da Costa (2000) destacam que, em
72 ambientes quentes com alta incidência de radiação solar, deve-se proporcionar sombra aos
73 animais, reduzindo, assim, o aquecimento corporal e facilitando a termorregulação, pois o
74 aperfeiçoamento do ambiente térmico traz benefícios à produção animal. Em situações de
75 estresse pelo calor, a água desempenha papel fundamental, amenizando os efeitos nocivos da
76 alta temperatura, e sua escassez ou privação acarreta aumento do efeito do estresse calórico e
77 compromete o bem-estar animal. Boyles (2003) afirma que a restrição de água diminui o
78 desempenho animal mais rápido e drasticamente do que qualquer outro nutriente, pois tem
79 efeito direto sobre o consumo e a termorregulação.

80 Os ovinos da raça Santa Inês, devido a sua adaptabilidade às condições ambientais
81 adversas, expressam bom desempenho tanto confinado como em pastejo, mas pouco se tem
82 estudado a respeito do comportamento destes animais. O estudo do comportamento em
83 pastejo possibilita ao produtor racionalizar as práticas de manejo, visando a redução de custos
84 e melhoria na qualidade.

85 Grande parte desses estudos tem sido realizados com os animais em condições de
86 pastejo, o que é compreensível, porque o pasto na maioria dos sistemas de produção é a forma
87 predominante de fornecimento de alimento; além do mais, é durante o pastejo que os animais
88 sofrem maior influência dos elementos climáticos. Segundo Shafie e Sharafeldin (1965,
89 citados por BARBOSA et al., 1995), diferentes raças têm diferentes características que se
90 refletem nas respostas dos animais, em particular no padrão de comportamento em pastejo, à
91 sombra, exposto ao sol, em ócio e ruminando.

92 Muitas vezes, as mudanças nos padrões de comportamento são reflexos da tentativa do
93 animal de se libertar ou escapar de agentes/estímulos estressantes. Essas reações podem ser
94 usadas para identificar e avaliar o estresse e, assim, buscar alternativas para proporcionar o
95 bem-estar animal. Parâmetros fisiológicos, como temperatura retal e frequência respiratória,
96 têm sido os mais utilizados para identificar os animais melhor adaptados ao clima tropical,
97 mas de acordo com Yousef (1985), não expressam suficientemente as condições de
98 adaptabilidade, devendo ser considerado o conjunto das respostas fisiológicas e
99 comportamentais dos ovinos às condições ambientais.

100 Os indicadores comportamentais que têm sido avaliados nos animais em condições de
101 estresse são: ingestão de alimento e água, ruminação, ócio e procura de sombra (RASLAN;
102 TEODORO, 2007), sendo a redução na ingestão de alimentos, aumento na ingestão de água,

103 diminuição na atividade de pastejo e a procura pela sombra respostas imediatas ao estresse
104 pelo calor (SILANIKOVE, 2000).

105 Pesquisas sobre o comportamento de animais em pastejo são de grande importância por
106 este ter efeito direto sobre o consumo e desempenho animal. Assim, o objetivo deste trabalho
107 foi avaliar o comportamento em pastejo de ovinos da raça Santa Inês de diferentes cores de
108 pelame, em condições de calor.

109

110

111

MATERIAL E MÉTODOS

112

113 O experimento foi conduzido na Fazenda Riachão, localizada no município de Sairé,
114 Agreste de Pernambuco, altitude de 663 m, latitude sul de 08° 19' 39" e longitude oeste de
115 35° 42' 20" (CPRM, 2005). A pluviosidade na região varia de 600 a 900 mm/ano,
116 concentrando-se nos meses de março a julho, sendo o clima do tipo seco sub-úmido
117 (CONDEPE, 1980).

118 O experimento foi realizado no verão de 2008, de 12 de janeiro a 01 de março, com 2
119 semanas de adaptação e 6 semanas de coleta de dados.

120 Foram utilizadas 21 borregas da raça Santa Inês, sendo 7 de cada uma das pelagens
121 preta, castanha e branca, com peso inicial médio de 25,00; 24,85 e 25,71 Kg, respectivamente,
122 distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado com doze
123 tratamentos e sete repetições em um arranjo de parcela sub-dividida com cor na parcela e
124 período na sub-parcela. Os períodos foram escolhidos através de observações prévias de
125 condições climáticas predominantes em outros estudos realizados no mesmo local por Costa
126 (2007) e Neves (2008). Dessa forma, foram selecionados quatro períodos: o período 1 (dias
127 25 e 26 de janeiro e 02 de fevereiro), período 2 (dias 03,08 e 09 de fevereiro), período 3 (dias
128 15, 16 e 22 de fevereiro), período 4 (dias 23 e 29 de fevereiro e 01 de março), de maneira que
129 um deles proporcionasse maior desconforto térmico que os demais, ocasionando modificações
130 nos padrões comportamentais que pudessem ser detectados.

131 O comportamento foi avaliado durante 6 semanas, sendo em cada semana por dois dias
132 consecutivos, totalizando 12 dias de observações feitas no período diurno, das 6h às 17h. Três
133 dias de observações comportamentais caracterizaram um período, totalizando ao final 4
134 períodos. Para análise de comportamento, cada animal foi identificado por letras do alfabeto,
135 com marcação de tinta nas laterais e no dorso do corpo, possibilitando identificá-los a uma
136 grande distância.

137 As atividades comportamentais observadas, bem como a descrição de cada delas,
 138 encontra-se no etograma apresentado na Tabela 1. Essas atividades foram monitoradas por
 139 quatro observadores e obtidas por meio de observações visuais a cada 10 minutos, exceto a
 140 atividade visita à fonte de água (bebendo água), que foi registrada continuamente.

141

142 **Tabela 1.** Etograma das atividades comportamentais de ovinos da raça Santa Inês em
 143 condições de pastejo

144 **Table 1.** *Ethogram of behavioral activities of the Santa Inês sheep under grazing conditions*

Atividade Comportamental <i>Behavioral Activity</i>	Descrição <i>Description</i>
Andando <i>Walking</i>	Animal caminhando pelo piquete, dando mais de três passos sem procurar alimento. <i>Animal walking the picket line, giving more than three steps without seeking food.</i>
Pastejando <i>Grazing</i>	Animal consumindo o pasto. <i>Animal consuming pasture.</i>
Ruminando <i>Ruminating</i>	Animal em pé ou deitado, regurgitando, remastigando e redeglutindo o bolo alimentar. <i>Animal standing or lying down, regurgitating and chewing the food bolus.</i>
Ócio <i>Leisure</i>	Animal em pé ou deitado, que não estava andando, pastejando, ruminando, bebendo água ou em outras atividades. <i>Animal standing or lying down, that was not walking, grazing, ruminating, drinking water or doing other activities.</i>
Outras Atividades <i>Other Activities</i>	Animal deitado ou em pé, lambendo seu corpo ou o de outro animal, coçando ou em interações agonísticas. <i>Animal lying down or standing up licking your body or another animal's body, scratching or in agonistic interactions.</i>
Visita a fonte de água <i>Visit the water source</i>	Animal bebendo água. <i>Animal drinking water.</i>

145

146 Os dados referentes às atividades comportamentais dos animais foram colocados em
 147 planilhas do Excel, de acordo com o período, dia de observação, hora do dia e tratamento.
 148 Desta forma, fez-se, para cada animal, a soma do número de vezes em que o mesmo foi
 149 observado em determinada atividade; posteriormente, multiplicou-se por 10, transformando o
 150 valor em minutos (min), obtendo-se, assim, o tempo que cada animal dedicou a uma atividade
 151 comportamental, durante o período diurno.

152 Os animais foram criados em um piquete de 3 hectares de pastagem cultivada de capim
 153 pangola (*Digitaria decumbens*, Stent) com taxa de lotação de 7 cabeças por hectare. No

154 piquete, encontrava-se à disposição dos animais um açude (fonte de água) e sombra natural de
 155 juazeiro (*Zizyphus joazeiro*). Os animais eram soltos às 6h no piquete, onde permaneciam até
 156 às 17h, quando eram recolhidos para um aprisco coberto e com piso ripado. Todos os animais
 157 receberam, ao final da tarde, no aprisco, em comedouros individuais, concentrado à base de
 158 farelo de soja, milho triturado e sal mineral, formulado de acordo com o National Research
 159 Council (2007). Na Tabela 2 é apresentada a relação dos ingredientes e sua composição
 160 bromatológica; na Tabela 3, a análise bromatológica do pasto, ambas de acordo com a
 161 metodologia de Silva e Queiroz (2002).

162

163 **Tabela 2.** Composição bromatológica do concentrado em percentagem fornecido aos animais
 164 durante o período experimental

165 *Table 2. Chemical composition of the concentrate supplied to the animals in percentage during the*
 166 *experimental period*

Ingredientes <i>Ingredients</i>	(%)
Milho <i>Corn</i>	60,6
Farelo de Soja <i>Soybean Meal</i>	36,36
Sal Mineral <i>Mineral salt</i>	3,04
Composição <i>Composition</i>	(%)
MS (<i>DM</i>)	80,51
MO (<i>OM</i>)	92,86
CINZAS (<i>ASH</i>)	7,14
PB (<i>CP</i>)	25,12
EE (<i>EE</i>)	2,67
FDN (<i>NDF</i>)	14,88
FDA (<i>ADF</i>)	9,97
LIGNINA (<i>LIGNIN</i>)	4,77
CT (<i>CT</i>)	65,07
CNE (<i>NSC</i>)	50,19

167 MS = Matéria Seca, MO = Matéria Orgânica; CINZAS = Matéria Mineral, PB = Proteína Bruta, EE = Extrato
 168 etéreo, FDN =Fibra em Detergente Neutro, FDA = Fibra em Detergente Ácido, LIGNINA = Lignina, CT =
 169 Carboidratos Totais, CNE =Carboidratos não Estruturais

170 *DM = dry matter, OM = Organic Matter; ASH = ash, CP = crude protein, EE = ether extract, NDF = Neutral*
 171 *Detergent Fiber, ADF = Acid Detergent Fiber, Lignin LIGNIN =, CT = total carbohydrates, NSC = non-*
 172 *structural carbohydrates*

173

174 **Tabela 3.** Composição químico-bromatológica do pasto durante o período experimental em %
 175 da matéria seca

176 *Table 3. Chemical composition of pasture during the experimental period as % of dry matter*

Nutriente (Nutrient)	27/jan	26/fev	10/mar
MS (DM)	17,7	48,6	66,3
MO (OM)	89,5	88,1	91,1
MM (MM)	9,2	10,3	7,8
PB (CP)	15,2	6,6	7,3
EE (EE)	1,8	2,5	1,9
FDN (NDF)	69,3	73,2	71,8
FDA (ADF)	37,6	40,9	43,0
LIGNINA (LIGNIN)	4,0	3,9	5,7
CT (CT)	73,8	80,6	83,0
CNE (NSC)	4,4	7,5	11,2

177 MS = Matéria Seca, MO = Matéria Orgânica; MM = Matéria Mineral, PB = Proteína Bruta, EE = Extrato etéreo,
 178 FDN =Fibra em Detergente Neutro, FDA = Fibra em Detergente Ácido, LIGNINA = Lignina, CT =
 179 Carboidratos Totais, CNE =Carboidratos não Estruturais

180 *DM = dry matter, OM = Organic Matter; MM = mineral matter, CP = crude protein, EE = ether extract, NDF = Neutral*
 181 *Detergent Fiber, ADF = Acid Detergent Fiber, Lignin LIGNIN =, CT = total carbohydrates, NSC = non-structural*
 182 *carbohydrates*

183
 184 O ambiente foi monitorado a cada duas horas através de uma estação meteorológica
 185 localizada ao lado do piquete experimental. A estação continha um abrigo termométrico onde
 186 foram instalados um psicrômetro para medida das temperaturas dos bulbos seco (TBS) e
 187 úmido (TBU) e um termômetro para obtenção das temperaturas máxima e mínima do dia. Ao
 188 lado do abrigo foram instalados um pluviômetro e um globotermômetro. No piquete
 189 experimental, embaixo da árvore que proporcionava sombra aos animais, foi colocado outro
 190 globotermômetro, permitindo o cálculo da carga térmica de radiação também naquelas
 191 condições. A velocidade dos ventos foi medida com um anemômetro digital portátil. Para a
 192 caracterização do ambiente e posterior correlação com as respostas comportamentais foram
 193 calculados a carga térmica radiante (CTR) ao sol e à sombra, utilizando-se a fórmula citada
 194 por Esmay (1969) pela equação $CTR = \sigma \cdot (TRM)^4$, onde σ = constante de Stefan-Boltzman
 195 ($5,67 \times 10^{-8} \text{ W.m}^{-2} \text{ K}^{-4}$) e TRM = temperatura radiante média, calculada de acordo com a
 196 fórmula: $TRM = 100 \times \{2,51 \times \sqrt{v \cdot (Tgn - Tbs)} + (Tgn / 100)^4\}^{0,25}$, onde: vv = velocidade dos
 197 ventos (m/s); Tgn = temperatura do globo negro (°C); Tbs = temperatura do bulbo seco (°C) e
 198 os índices de conforto ITU (índice de temperatura e umidade) foi calculado utilizando-se a
 199 equação proposta por Kelly e Bond (1971): pela equação: $ITU = Ta - 0,55 \cdot (1 - UR) \cdot (Ta - 58)$;
 200 onde Ta é a temperatura do ar (°F) e UR é a umidade relativa do ar em decimais. O ITGU

201 (índice de temperatura de globo e umidade) foi determinado de acordo com a fórmula
202 desenvolvida por Buffington et al. (1981): $ITGU = T_{gn} + (0,36T_{po}) + 41,5$, onde T_{gn} é a
203 temperatura do globo negro (°C) e T_{po} é a temperatura do ponto de orvalho (°C). Para o
204 cálculo da T_{po} , utilizou-se a equação descrita por Vianello e Alves (1991): $T_{po} = (186,4905$
205 $237,3 * \text{Log}P_p\{ta\}) / (\text{Log}P_p\{ta\} - 8,2859)$, onde $P_p\{ta\}$ é a pressão parcial de vapor em
206 milibares. Para o cálculo do ICT (índice de conforto térmico) específico para ovinos, utilizou-
207 se a fórmula proposta por Barbosa e Silva (1995): $ICT = (0,6678T_a) + (0,4969P_p\{ta\})$
208 $+ (0,5444T_{gn}) + (0,1038vv)$, onde T_a é a temperatura do ar (°C), $P_p\{ta\}$ é a pressão parcial de
209 vapor (kPa), T_{gn} é a temperatura do globo negro (°C) e VV é a velocidade dos ventos (m/s).

210 Como primeiro passo da análise estatística, procedeu-se a um estudo para verificar se as
211 pressuposições de distribuição normal e homocedasticidade dos dados foram atendidas. Os
212 dados foram submetidos à análise de correlação e variância e as médias foram comparadas
213 pelo teste de Tukey a 5%. As variâncias que não apresentaram distribuição normal foram
214 transformadas para logarítmica ou raiz quadrada. Todos os procedimentos estatísticos foram
215 realizados através do SAEG, versão 8.1 (2003).

216

217

RESULTADOS E DISCUSSÃO

218 Os valores médios e amplitude dos elementos meteorológicos e dos índices de
219 conforto térmico durante todo o período experimental, observados nos dias de registros
220 comportamentais, encontram-se na Tabela 4.

221 **Tabela 4.** Valores médios e amplitudes dos elementos meteorológicos e índices de conforto térmico durante o período experimental
 222 *Table 4. Mean values and amplitudes of meteorological and thermal comfort index during the experimental period*

	Período								Média geral (Overall average)
	1		2		3		4		
	Média (Average)	Amplitude (Amplitude)	Média (Average)	Amplitude (Amplitude)	Média (Average)	Amplitude (Amplitude)	Média (Average)	Amplitude (Amplitude)	
TBS (<i>DBT</i>)	26,7	20-31	27,3	19-32	26,0	19-31	27,9	19-32	27,0
TMIN (<i>TMIN</i>)	21,0	20-22	20,7	20-21	20,3	20-21	21,7	21-22	20,9
TMAX (<i>TMAX</i>)	31,7	31-32	32,3	32-33	32,0	31-33	34,0	33-35	32,5
UR (<i>RH</i>)	67,9	49,2-92,1	66,5	44,6-100	70,8	52,5-92,1	63,5	48,4-100	67,2
VV (<i>VV</i>)	1,8	0,1-4,6	2,3	0,0-5,2	1,9	0,0-4,6	2,2	0,0-6,0	2,1
TGN (<i>TGN</i>)	38,2	24-52	40,2	23-52	37,5	23-53	40,2	22-52	39,0
TGNS (<i>TGNS</i>)	27,9	21-33	27,2	21-32	26,2	21-31	28,3	21-32	27,4
CTR (<i>CTR</i>)	761,6	455,6-1176,7	828,1	436,1-1181,9	754,2	436,1-1271,2	810,1	430,3-1087,0	789,5
CTRS (<i>CTRS</i>)	486,4	417,6-549,8	458,3	220,7-513,7	454,9	302,4-516,3	472,3	424,5-516,3	468,0
ITU (<i>THI</i>)	75,7	67,6-80,3	76,3	66,2-80,9	75,1	65,8-79,6	76,8	66,2-80,9	76,0
ITGU (<i>WBGT</i>)	86,9	72,2-100,9	88,9	71,3-100,9	86,2	69,7-102,0	88,8	70,3-100,8	87,7
ITGUS (<i>ITGUS</i>)	76,6	69,2-81,9	75,9	67,8-80,8	74,9	68,7-79,4	77,0	69,3-80,9	76,1
ICT (<i>ICT</i>)	39,9	27,5-50,0	41,5	26,3-50,5	39,1	26,2-50,4	41,9	25,8-51,1	40,6
ICTS (<i>ICTS</i>)	34,3	27,1-40,1	34,4	25,2-40,1	33,0	25,1-39,0	35,4	25,2-40,3	34,3

223 TBS = Temperatura do bulbo seco (°C); TMIN= Temperatura mínima do dia (°C); TMAX= Temperatura máxima do dia (°C); UR = Umidade relativa do ar, VV =
 224 Velocidade do vento (metro/segundo), TGN= Temperatura de globo negro ao sol (°C); TGNS= Temperatura de globo negro à sombra; CTR = Carga térmica radiante ao sol
 225 (W/m²); CTRS= Carga térmica radiante à sombra (W/ m²); ITU= Índice de temperatura e umidade; ITGU = índice de temperatura do globo e umidade ao sol, ITGUS= Índice
 226 de temperatura de globo negro e umidade à sombra; ICT = Índice de conforto térmico para ovinos ao sol e ICTS= Índice de conforto térmico para ovinos à sombra
 227 *DBT = dry bulb temperature (° C) TMIN = minimum temperature of the day (° C) TMAX = maximum daytime temperature (° C), RH = Relative humidity, VV = Wind Speed*
 228 *(meters / second) , TGN = black globe temperature of the sun (° C); TGNS = black globe temperature in the shade; CTR = radiant heat load in the sun (W/m2); CTRS =*
 229 *radiant heat load in the shade (W / m2)); THI = Temperature humidity index, WBGT index = globe temperature and humidity in the sun, ITGUS Index = black globe*
 230 *temperature and humidity in the shade; ICT = thermal comfort index for sheep in the sun and ICTS = index of thermal comfort for sheep in the shade*

231 Durante o período experimental foi registrado precipitação pluvial em milímetros de
232 71,0 (janeiro), 35,0 (fevereiro) e 0,0 (março). No entanto, durante a coleta dos dados, foi
233 registrado precipitação de 8 mm apenas no 3º período experimental, não ocorrendo nos
234 demais períodos.

235 A média da velocidade dos ventos (VV) entre os períodos variou de 1,8 a 2,3 m/s.
236 Ventos de 1,3 a 1,9 m/s foram recomendados por McDowell (1972) como ideais para a
237 criação de animais domésticos.

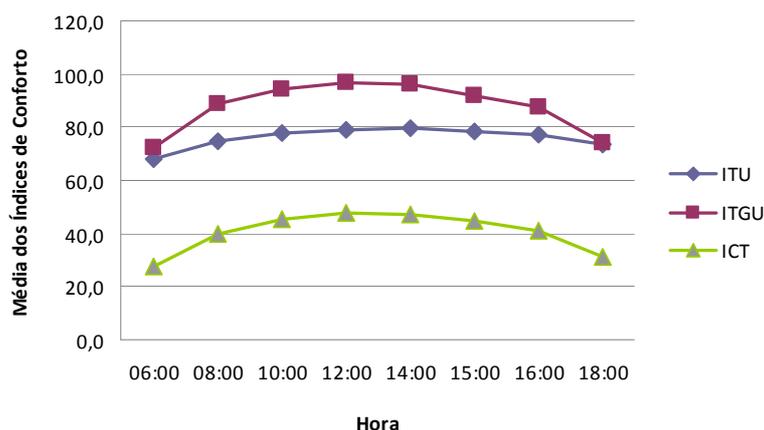
238 As temperaturas mínima e máxima foram de 20°C e 35°C, respectivamente (Tabela 4).
239 As médias das temperaturas mínima e máxima observadas durante os períodos experimentais
240 foram maiores no período 4 (21,7° e 34,0°C, respectivamente). Sendo a temperatura máxima
241 maior que a crítica superior (30°C) da zona de conforto para ovinos, citada por Hahn (1985).
242 Vale enfatizar, que o autor se referiu a ovinos tosquiados de regiões temperadas, portanto,
243 mais sensíveis ao calor, e espera-se que, em ovinos nativos deslanados, como os da raça Santa
244 Inês, este limite seja maior.

245 O ITU variou de 75,1 a 76,8; ITGU de 86,2 a 88,9 e o ICT de 39,1 a 41,9. Baseando-se
246 nessas médias dos índices de conforto térmico analisados, os ovinos das três cores não foram
247 submetidos ao estresse pelo calor, mas ao se avaliar a amplitude destes parâmetros nota-se
248 que os animais passaram por estresse pelo calor nos quatro períodos experimentais;
249 conforme os valores críticos de ITU iguais a 80,0; 79,5 e 78,9; ITGU iguais 92,8; 91,4 e 90,5
250 estimados por Neves (2008) e de ICT iguais a 46,3, 45,5 e 44,5 citados por Neves et al (2009)
251 para ovinos brancos, castanhos e pretos, respectivamente, com base na temperatura retal.

252 Considerando os valores médios dos índices de conforto, os períodos 2 e 4 foram os
253 mais estressantes, e o período 3 foi o menos estressante para os animais, mas o período 4
254 apresentou maior TMAX que os demais.

255 A sombra proporcionada pelas árvores reduziu a carga térmica radiante em 36,1%,
256 44,7%, 39,7%, 41,7% nos períodos 1, 2, 3, 4, respectivamente, proporcionando um melhor
257 ambiente térmico para os animais.

258 As variações nos índices de conforto térmico, em função do horário, durante o período
259 experimental estão representadas na Figura 1.



260
 261 **Figura 1.** Variação de ITU, ITGU e ICT durante o período experimental das 6h às 18h
 262 *Figure 1. Variation of UTI, BGT and ICT during the experimental period of 6 A.M. to 6 P.M.*

263 Observa-se que o ITU aumentou de 68,0 às 6h atingindo o valor de 79,4 às 14h,
 264 reduzindo gradativamente para 73,5 às 18h. O ITGU variou de 72,4 às 6h para 74,1 às 18h,
 265 atingindo o valor máximo de 96,4 às 12h. O ICT variou de 27,6 às 6h para 31,4 às 18h,
 266 atingindo o valor máximo de 47,6 às 12h. Baseando nos valores críticos de ITU, ITGU
 267 estimados por Neves (2008) e ICT citado por Neves et al. (2009), com base na temperatura
 268 retal, pode-se concluir que os horários entre 12h e 14h foram os de maior estresse pelo calor
 269 para os animais.

270 Na Tabela 5 pode ser observada a estatística descritiva do tempo médio das atividades
 271 comportamentais dos animais das três cores de pelame em todos os períodos estudados.

272
 273 **Tabela 5.** Tempo médio em min/dia², hora/ dia² e %/ dia² das atividades de comportamento
 274 dos ovinos da raça Santa Inês em pastejo¹
 275 *Table 5. Average time in min/day², day, time² and %/ day² of activities in the behavior of Santa Inês*
 276 *sheep in grazing¹*

Atividades Comportamentais <i>Behavioral Activities</i>	Min/ Dia ² <i>Min/ Day²</i>	Hora/ Dia ² <i>Time/ Day²</i>	%/ Dia ² <i>%/ Day²</i>
Andando <i>Walking</i>	67,8	1,1	10
Pastejando <i>Grazing</i>	440,0	7,3	66
Ruminando <i>Ruminating</i>	112,9	1,9	17
Ócio <i>Leisure</i>	42,7	0,7	6
Outras Atividades <i>Other Activities</i>	6,6	0,1	1,0

277 ¹Dados médios dos animais das três cores de pelame

278 ¹*Dados average of animals of all three colors of coat*

279 ²Dia-Avaliação de 6 às 17 horas

280 ²*Evaluation of day-6 A.M to 5 P.M*

281 Os ovinos têm as atividades comportamentais em ciclos variados, não contínuos; andam,
282 pastejam, ruminam e ficam em ócio, e assim sucessivamente (GILL, 2008; HULET, 1975;
283 FRASER, 1980). Para Fraser (1980), os ciclos de pastejo podem variar de 4 a 7 durante o dia,
284 enquanto que Champion et al. (2004) afirmaram que ocorrem em torno de 7 ciclos de pastejo.

285 Dentro do tempo observado, os ovinos da raça Santa Inês passaram maior parte do dia
286 pastejando e em seguida ruminando (Tabela 5). Os tempos de pastejo e ruminação foram
287 similares àqueles obtidos por Parente et al. (2007) em estudo conduzido com ovinos dessa
288 raça em Teresina-Piauí. No entanto, o tempo médio em horas de pastejo foi bem maior que o
289 registrado por Cunha et al. (1997) com ovelhas da raça Suffolk (4,72h). Essa diferença pode
290 estar associada ao menor tempo de permanência dos animais no pasto (das 9h50 às 17h30) ou,
291 até mesmo, ao horário que esses animais foram soltos, o qual foi no horário em que o pastejo
292 é mais intenso (HULET, 1975; PARENTE et al., 2007; FRASER,1980). Segundo Champion
293 et al. (2004) e Fraser (1980), num período de 24 horas os ovinos gastam cerca de 10h em
294 atividades de pastejo, sendo estas atividades mais pronunciadas no período diurno. Berggren-
295 Thommas e Hohenboken (1986) observaram dentro de 24 horas tempo total de pastejo de
296 9,21h. Este maior tempo despendido pelos animais em pastejo, registrado por esses
297 pesquisadores, pode estar relacionado ao maior período de observação, uma vez que, segundo
298 Nascimento et al. (2006), os ovinos também pastejam após as 17h.

299 Em pastagem natural de caatinga, sem suplementação, o tempo gasto pelos ovinos
300 Santa Inês com as atividades de pastejo e deslocamento, encontrados por Martinele et al.
301 (2008), durante a estação seca com animais da mesma raça, em Sertânia-Pernambuco, foram
302 67,75% e 10,37%, respectivamente, resultados esses semelhantes aos observados no presente
303 trabalho.

304 Na Figura 2 estão representadas as médias das percentagens das atividades durante o
305 período diurno (06h às 17h) nos animais das três cores de pelame.

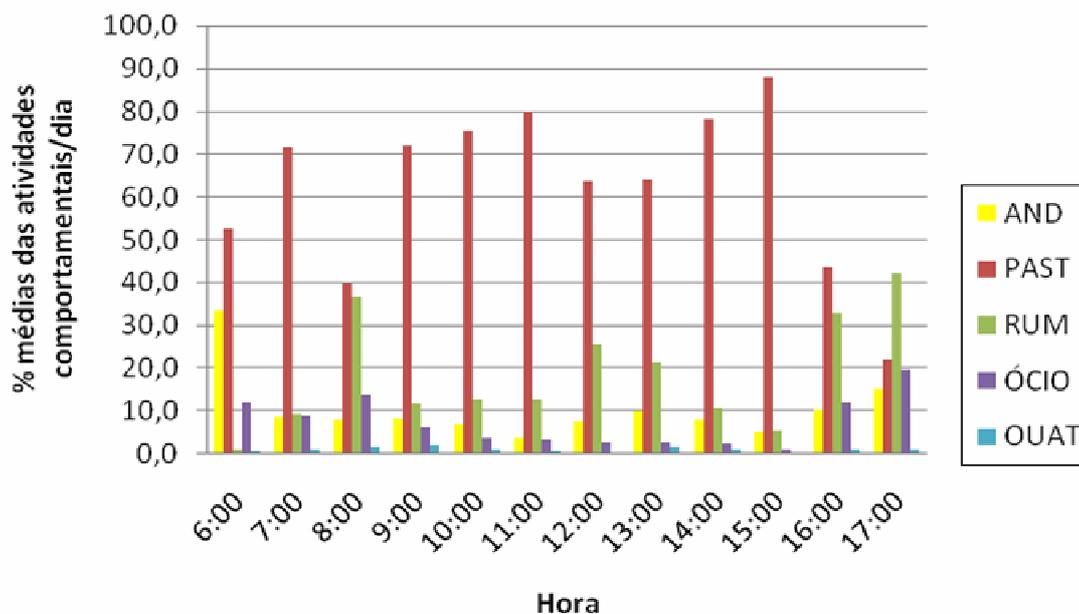


Figura 2. Médias das percentagens das atividades comportamentais no período diurno (6h às 17 h)

Figure 2. Mean percentages of behavioral activities during the day (6 A.M. to 5 P.M)

306
 307
 308
 309
 310
 311 Na figura 2 podem ser observados os padrões de comportamento andando, pastejando,
 312 ócio, ruminação e outras atividades durante o período diurno (06h às 17h). A atividade
 313 andando teve pico no início da manhã, às 6h (33,7%). A atividade pastejando foi maior entre
 314 os horários das 6h e 7h (52,7% e 71,7%), entre 9h e 11h (72,0%, 75,4% e 79,8%) e às 14h e
 315 15h (78,0% e 87,9%), ocorrendo uma redução no final da tarde entre 16h e 17h (43,6% e
 316 22,2%), culminando com o pico em ócio (12,0% e 19,8%). Quando diminuiu o pico de
 317 pastejo aumentou o pico de ruminação; esse comportamento está de acordo com a afirmação
 318 de Fraser (1980) em que a atividade de ruminação vem em seguida à atividade de pastejo. A
 319 atividade ruminando apresentou pico às 8h (36,8%), entre 12h e 13h (12,7% e 25,6%) e no
 320 final da tarde entre 16h e 17h (33,0% e 42,1%). Segundo os dados obtidos neste trabalho,
 321 houve um intenso pastejo no início e final da manhã e meio da tarde. Conforme Hulet (1975),
 322 ovinos tem o pastejo mais intenso iniciando meia hora antes do amanhecer e no finalzinho da
 323 tarde. Esse padrão não ficou caracterizado no presente estudo. (PARENTE et al., 2007;
 324 CUNHA et al., 1997). Parente et al. (2007), em estudo conduzido com ovinos da raça Santa
 325 Inês em Teresina-Piauí, utilizando diferentes categorias de animais, afirmaram que as três
 326 categorias em estudo apresentaram picos de pastejo concentrados no início da manhã e no
 327 final da tarde, e com picos de ruminação concentrados logo após os picos de pastejo. Após os
 328 picos de pastejo observados entre 9h e 11h ocorreu uma redução desta atividade entre 12h e
 329 13h (63,6% e 64,0%), que pode estar relacionada com os altos índices de conforto térmico

330 nestes horários. Cunha et al. (1997), ao avaliarem ovelhas da raça suffolk em pastejo restrito,
 331 observaram que o pastejo diminuiu progressivamente a partir da 11h30, retornando a partir
 332 das 13h30, e Berggren-Thommas e Hohenboken (1986) constataram em ovelhas mestiças
 333 comportamento semelhante aos desse estudo, com pouca atividade de pastejo entre 11h00 e
 334 14h00.

335 Não houve interação significativa ($P>0,05$) entre período e cor para nenhuma das
 336 características comportamentais avaliadas, sugerindo que as variações nessas características
 337 dentro dos períodos analisados ocorreram independentemente da cor do pelame dos animais.
 338 Dessa forma, a superioridade dos animais de pelame branco na tolerância ao calor, em relação
 339 aos demais, constatada por outros autores (Neves, 2008), não se refletiu no comportamento a
 340 pasto, mesmo no período mais estressante. Dessa forma, como os animais da raça Santa Inês
 341 são adaptados às condições de calor, a cor do pelame por si só não foi uma característica
 342 determinante na mudança de comportamento dos animais sob estresse calórico. Foi observado
 343 efeito de período em todas as características avaliadas. Na Tabela 6 pode ser observado o
 344 tempo (minutos) das atividades comportamentais dos ovinos da raça Santa Inês em diferentes
 345 períodos.

346

347 **Tabela 6.** Médias das atividades comportamentais¹ (minutos) em diferentes períodos348 **Table 6.** Averages of behavioral activities¹ (minutes) at different periods

PER	AND	PAST	RUM	OC	OA
PER	AND	PAST	RUM	OC	OR
1	45,24 ^c	484,44 ^a	101,90 ^b	34,13 ^b	4,29 ^b
2	62,86 ^b	432,54 ^c	98,09 ^b	70,32 ^a	6,19 ^b
3	80,16 ^a	396,35 ^d	147,30 ^a	40,63 ^b	5,56 ^b
4	82,86 ^a	446,51 ^b	104,44 ^b	25,71 ^c	10,48 ^a
CV(%)	14,09	8,38	26,61	36,15	69,55

349 Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P<0,05$)350 *Means followed by different letters in same column differ by Tukey test ($P < 0.05$)*

351 PER: Período; AND: Andando; PAST: Pastejando; RUM: Ruminando; OC: Ócio; OU: Outras Atividades

352 *PER: Period; AND: Walking; PAST: Grazing; RUM: Ruminating, OC: Leisure, OR: Other Activities*353 ¹ Ao sol e à sombra354 ¹ *In the Sun and in the shade*

355

356 Conforme a Tabela 6, os animais passaram mais tempo andando ($P<0,05$) no período 4
 357 em relação ao 1 e 2, mas não houve diferença significativa em relação ao período 3.
 358 Provavelmente, os animais andaram mais no período mais adverso para maximizar a perda de
 359 calor por convecção (ARNOLD; DUDZINSKI, 1978). Os animais passaram mais tempo
 360 pastejando ($P<0,05$) no período 1, diferindo dos demais períodos. O período 3 foi aquele no

361 qual os animais pastejaram menos. Esse menor tempo de pastejo foi realizado às custas de um
 362 maior tempo gasto na ruminação. Como esse período foi o de melhor conforto térmico que os
 363 outros, era de se esperar um maior tempo dedicado ao pastejo, o que não aconteceu. Por outro
 364 lado, nos períodos mais estressantes (2 e 4) os animais apresentaram menor ($P < 0,05$) tempo
 365 em ruminação que o período 3. Segundo Freitas e Silva (1995), ovinos submetidos ao calor
 366 apresentam menor tempo dedicado à ruminação. Quando comparado ao período 3, nota-se
 367 que o maior tempo dedicado ao pastejo no período 4 se deu às custas da redução nos tempos
 368 de ócio e ruminação, uma vez que não houve diferença ($P > 0,05$) entre os dois períodos na
 369 atividade andando. O tempo em ócio foi menor ($P < 0,05$) no período 4 e maior ($P < 0,05$) no
 370 período 2. Em outras atividades os animais passaram maior tempo ($P < 0,05$) no período 4,
 371 diferindo dos demais.

372 Foi observado efeito de período em todas as características avaliadas ao sol, exceto
 373 outras atividades deitado.

374 Na Tabela 7 pode ser observado o tempo (minutos) das atividades comportamentais dos
 375 ovinos da raça Santa Inês nos períodos experimentais.

376 **Tabela 7.** Médias das atividades comportamentais ao sol (minutos) em diferentes
 377 períodos
 378 *Table 7. Averages of behavioral activities in the Sun (minutes) at different periods*
 379

PER PER	AND AND	PAST PAST	RUM		OC	OA	
			RUM		OC	OR	
			DEI DEI	PÉ STANDING	DEI DEI	PÉ STANDING	PÉ STANDING
1	45,24 ^c	481,27 ^a	83,49 ^b	12,22 ^b	14,60 ^b	3,49 ^b	
2	62,38 ^b	426,67 ^c	71,11 ^c	14,13 ^b	37,46 ^a	4,92 ^b	
3	80,16 ^a	396,03 ^d	102,70 ^a	26,03 ^a	16,03 ^b	15,56 ^b	
4	82,06 ^a	442,22 ^b	60,48 ^d	8,09 ^c	8,41 ^c	13,49 ^b	
CV(%)	13,85	8,40	30,47	75,76	54,31	26,64	81,68

380 Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

381 *Means followed by different letters in same column differ by Tukey test ($P < 0,05$)*

382 PER: Período; AND: Andando; PAST: Pastejando; RUM: Ruminando; OC: Ócio; OA: Outras Atividades; DEI:
 383 Deitado; PÉ: Em pé

384 *PER: Period; AND: Walking; PAST: Grazing; RUM: Ruminating; OC: Leisure, OR: Other Activities; DEI: Laying,*
 385 *STANDING: Standing*

387 Na Tabela 7, a atividade de ruminação tanto em pé quanto deitado foi menor ($P < 0,05$)
 388 no período 4 e maior ($P < 0,05$) no período 3, diferindo dos demais períodos. Como já citado
 389 anteriormente, o maior desconforto térmico imposto pelo período 4 pode ter inibido a
 390 ruminação. De uma maneira geral, os ovinos preferiram ruminar deitados que em pé. A
 391 atividade ócio deitado foi significativamente ($P < 0,05$) maior no período 2 e menor ($P < 0,05$)

392 no período 4 em comparação com os outros períodos. A atividade ócio em pé foi
 393 significativamente ($P < 0,05$) maior no período 2 em relação aos demais, os períodos 1, 3 e 4
 394 apresentaram menor tempo e não diferiram entre si. Em outras atividades em pé foi
 395 significativamente ($P < 0,05$) maior no período 4; os períodos 1, 2 e 3 apresentaram menor
 396 tempo e não diferiram entre si.

397 Os únicos efeitos da cor do pelame foram observados para o tempo total (sol e sombra)
 398 em outras atividades, e para o comportamento ruminando em pé, quando considerado o tempo
 399 apenas ao sol, ambas apresentadas na Tabela 8.

400

401 **Tabela 8.** Média de outras atividades (minutos) ao sol e à sombra e média da atividade
 402 ruminando em pé (minutos) ao sol dos ovinos da raça Santa Inês, de diferentes cores de
 403 pelame

404 *Table 8. Average of other activities (minutes) in the Sun and shade and average standing ruminating*
 405 *activity (minutes) in the Sun-Santa Ines sheep of different colors of coat*

Cor <i>Color</i>	Total (sol e sombra) <i>Total (sun and shade)</i>	Ao sol <i>The sun</i>
	Outras Atividades <i>Other Activities</i>	Ruminando em pé <i>Standing ruminating</i>
Branco (<i>White</i>)	5,00 ^b	19,64 ^a
Castanho (<i>Brown</i>)	8,69 ^a	11,43 ^b
Preto (<i>Black</i>)	6,19 ^b	14,28 ^b
CV (%)	69,06	63,51

406 Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

407 *Means followed by different letters in same column differ by Tukey test ($P < 0.05$)*

408

409 Os animais castanhos apresentaram maior tempo ($P < 0,05$) em outras atividades que os
 410 brancos e pretos, os quais não diferiram entre si. Os animais brancos apresentaram maior
 411 tempo ($P < 0,05$) de ruminação em pé que os castanhos e pretos; esses últimos, por sua vez,
 412 não diferiram entre si. Não foram encontradas na literatura consultada justificativas para esses
 413 resultados

414 Na Tabela 9 podem ser observados o tempo de permanência dos ovinos Santa Inês ao
 415 sol e sombra em diferentes períodos.

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425 **Tabela 9.** Tempo de permanência ao sol e à sombra (minutos/ dia¹), de ovinos da raça Santa
 426 Inês em diferentes períodos

427 *Table 9. Time spent in the sun and shade (minutes / day¹), of Santa Inês sheep in different periods*

Período <i>Period</i>	Tempo ao Sol <i>Time in the Sun</i>	Tempo na Sombra <i>Time in the Shade</i>
1	659,05 ^a	10,95 ^d
2	649,21 ^b	20,79 ^c
3	641,59 ^c	28,41 ^b
4	625,08 ^d	44,92 ^a
Média Geral <i>General Average</i>	643,73	26,27
CV (%)	1,49	36,59

428 Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

429 *Means followed by different letters in same column differ by Tukey test (P <0.05)*

430 ¹ Dia-Avaliação de 6 às 17 horas

431 ¹ *Day- Rating from 6A.M. to 5 P.M.*

432

433 Constata-se (Tabela 9) que o tempo de permanência à sombra aumentou
 434 significativamente do período 1 para o 4, provavelmente em função da tendência observada
 435 de aumento das condições estressantes pelo calor entre os períodos, principalmente a
 436 temperatura máxima, cuja associação com o comportamento ficou evidenciada na análise de
 437 correlação (Tabela 11). Outro fator a ser considerado é a Carga Térmica de Radiação (CTR)
 438 ao sol, que foi mais elevada nos períodos 2 e 4, induzindo os animais a procurarem um
 439 melhor ambiente na sombra. A sombra natural do juazeiro (*Zizyphus joazeiro*) reduziu a CTR
 440 de 36,1 a 44,7% (Tabela 4). A cor do pelame não influenciou o tempo de permanência dos
 441 ovinos na sombra. Esses resultados sugerem que a pequena superioridade na tolerância ao
 442 calor dos ovinos brancos em relação aos castanhos e negros (Neves, 2008; Silva Filho, 2009)
 443 não se deve a um maior tempo despendido na sombra. Vale ressaltar que dos doze dias de
 444 coleta de dados comportamentais, apenas em um deles (26/01/2008) os ovinos não
 445 procuraram sombra em nenhuma hora do dia. Em um dos dias (16/02/2008) os ovinos
 446 permaneceram na sombra por menos de 10 minutos. Esses dois dias apresentaram as menores
 447 CTR e TGN entre os dias avaliados: 707,1 e 617,5 watts/m², respectivamente. Os horários de
 448 maior procura de sombra foram entre 11h30 e 13h, coincidindo com os maiores valores de
 449 CTR e TGN. Na média geral em todos os períodos encontrou-se 96,1 e 3,9% para tempo ao
 450 sol e sombra, respectivamente, dados esses semelhantes aos encontrados por Nascimento et
 451 al. (2006).

452 Na Tabela 10 pode observado as médias das visitas a fonte de água pelos animais em
 453 diferentes períodos.

454

455 **Tabela 10** - Média da visita à fonte de água (nº/dia¹), de ovinos da raça Santa Inês em
 456 diferentes períodos
 457 *Table 10 - Average number of visits to the water source (no. / day¹), of Santa Inês sheep in different*
 458 *periods*

Período <i>Period</i>	Visita à Fonte de Água <i>Visit to Water Source</i>
1	0,44 ^c
2	0,32 ^d
3	0,50 ^b
4	0,57 ^a
Média Geral <i>General Average</i>	0,46
CV (%)	12,96

459 Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)
 460 *Means followed by different letters in same column differ by Tukey test (P <0.05)*

461 ¹ Dia-Avaliação de 6 às 17 horas

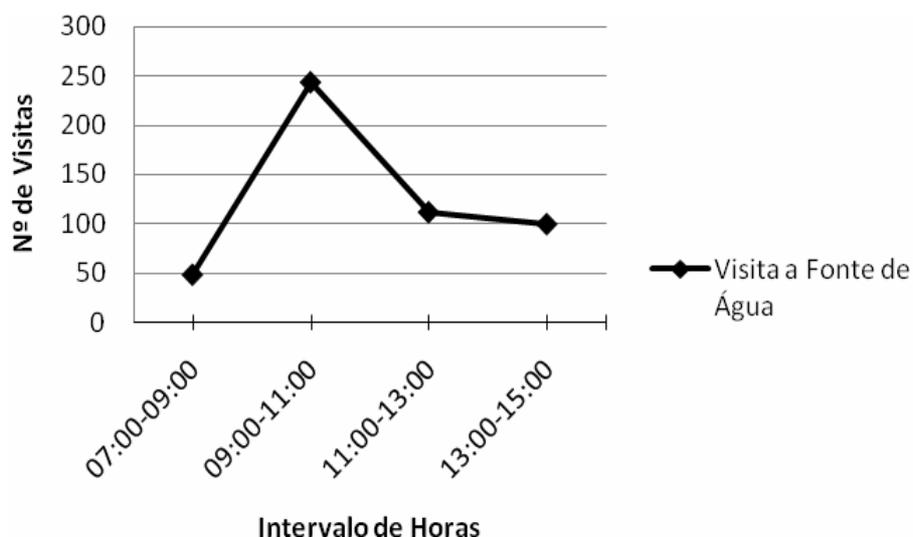
462 ₁ *Day- Rating from 6A.M. to 5 P.M.*

463

464 O número de visitas à fonte de água diminuiu significativamente (P<0,05) do período 1
 465 para o 2 (Tabela 10), aumentando (P<0,05) em seguida. O maior número de visitas durante o
 466 período 4, certamente foi em função das condições mais estressantes de calor observadas
 467 nesse período, principalmente a temperatura máxima que foi o elemento mais associado a esse
 468 comportamento, conforme observado na análise de correlação (Tabela 11). Em situação de
 469 estresse calórico, a água desempenha um papel fundamental na termorregulação dos animais:
 470 é o mais rápido e eficiente método para reduzir a temperatura corporal do animal, reduzindo o
 471 estresse pelo calor, através da evaporação (transpiração) e micção (MADER; DAVIS, 2001).
 472 Neiva et al. (2004) observaram que ovinos expostos ao sol aumentam o consumo de água em
 473 até 50%.

474 Na Figura 3, encontra-se o número de visitas pelos animais à fonte de água durante o
 475 período experimental.

476



477

478 **Figura 3.** Número total de visitas à fonte de água no período diurno (6h às 17h) durante o
479 período experimental

480 *Figure 3. Total number of visits to the water supply during the day (6 A.M to 5 P.M) during the*
481 *experimental period*

482

483 O maior número de visitas à fonte de água concentrou-se no intervalo entre 9h e 15h,
484 coincidindo com os horários de maior estresse pelo calor e maiores picos de pastejo. O gráfico
485 mostra claramente que o horário com maior número de visitas à fonte de água foi o de 9h às
486 11h, e isto pode estar associado com a ocorrência do consumo de matéria seca (CMS) entre
487 6h e 11h e o aumento nos índices de conforto térmico. Esses resultados diferem de alguma
488 forma daqueles observados por Marai et al (2007), nos quais os ovinos tenderam a ingerir
489 água com maior intensidade nos horários das 11h às 15h e 15h às 19h, do que 7h às 11h,
490 sendo maior proporção no verão que no inverno. Os autores concluíram que a exposição do
491 ovino às condições climáticas de calor induz a um incremento marcante no consumo de água,
492 bem como a taxa de renovação da água corporal. No presente estudo, os ovinos da raça Santa
493 Inês não procuraram a fonte de água antes das 7h e após as 15h.

494 As correlações entre as variáveis climáticas e atividades comportamentais de ovinos da
495 raça Santa Inês encontram-se na Tabela 11.

496

497 **Tabela 11.** Coeficientes de Correlação de Pearson entre as variáveis climáticas, índices de conforto e atividades comportamentais de ovinos da
 498 raça Santa Inês
 499 *Table 11. Pearson correlation coefficients between climatic variables, comfort index and behavioral activities of sheep Santa Ines*

	TBS DBT	TMIN TMIN	TMAX TMAX	CTR CTR	CTRS CTRS	ITU THI	ITGU WBGT
Andando (sol) (<i>Walking (sun)</i>)	-	-	0,5546**	-	-0,6145**	-	-
Andando (sombra) (<i>Walking (shade)</i>)	0,3232**	0,2468**	0,3163**	0,2864**	-	0,3159**	0,3152**
Andando (total) (<i>Walking (total)</i>)	-	-	0,5684**	-	-0,6158**	-	-
Pastejando (sol) (<i>Grazing (sun)</i>)	0,2637**	0,4570**	-	-	0,7589**	0,2871**	-
Pastejando (total) (<i>Grazing (total)</i>)	0,3014**	0,4709**	-	-	0,7439**	0,3264**	-
Ruminando deitado (sol) (<i>Ruminating lying (Sun)</i>)	-0,7323**	-0,6031**	-0,5493**	-0,5940**	-	-0,7348**	-0,6846**
Ruminando deitado (sombra) (<i>Ruminating lying (shade)</i>)	0,5482**	0,5390**	0,7777**	0,3767**	-0,2749**	0,5027**	0,4650**
Ruminando deitado (total) (<i>Ruminating lying (total)</i>)	-0,5246**	-0,3936**	-0,2323	-0,4554**	-0,1955*	-0,5472**	-0,5113**
Ruminando em pé (sol) (<i>Ruminating standing (Sun)</i>)	-0,5853**	-0,5885**	-0,3729**	-0,3617**	-0,3250**	-0,5919**	-0,4810**
Ruminando em pé (sombra) (<i>Ruminating standing (shade)</i>)	0,2033*	0,3169**	0,5523**	-	-0,2459	-	-
Ócio deitado (sol) (<i>Lying idle (Sun)</i>)	-	-0,4188**	-0,2839**	0,4542**	-0,3539**	-	0,2883**
Ócio em pé (sol) (<i>Leisure standing (Sun)</i>)	-	-0,2823**	-0,2244*	0,4576**	-0,2272*	-	0,3295**
Outras atividades em pé (sol) (<i>Other activities on foot (Sun)</i>)	0,4954**	0,4835**	0,5483**	0,3349**	-	0,4732**	0,4199**
Outras atividades em pé (total) (<i>Other activities on foot (total)</i>)	0,4728**	0,4491**	0,5295**	0,3327**	-	0,4512**	0,4084**
Visita à fonte de água (<i>Visit the water source</i>)	-	0,4725**	0,5596**	-0,2282*	-	-	-

500 - Correlação não significativa (-Correlation not significant) * (P<0,05) ** (P<0,01)

501 Total- Ao sol e à sombra

502 Total - In the Sun and in the shade

503 TBS = Temperatura do bulbo seco (°C); TMIN= Temperatura mínima do dia (°C); TMAX= Temperatura máxima do dia (°C); CTR = Carga térmica radiante ao sol (W/m²); CTRS= Carga
 504 térmica radiante à sombra (W/ m²); ITU= Índice de temperatura e umidade; ITGU = índice de temperatura do globo e umidade ao sol

505 DBT = dry bulb temperature (° C) TMIN = minimum temperature of the day (° C) TMAX = maximum daytime temperature (° C); CTR = radiant heat load in the sun (W/m2); CTRS = thermal
 506 load radiant shade (W / m2)); THI = Temperature humidity index, WBGT index = globe temperature and humidity in the sun

507 O elemento climático que mais influenciou o comportamento dos animais foi a
508 temperatura máxima (Tabela 11). A temperatura máxima apresentou uma correlação positiva
509 ($P < 0,01$) de alta magnitude com atividade ruminando deitado à sombra e negativa com a
510 mesma atividade ao sol, sugerindo que quando a temperatura está muito elevada os animais
511 preferem ruminar deitados em um ambiente termicamente mais confortável. Também houve
512 correlação positiva ($P < 0,01$) com as atividades andando e outras atividades em pé (sol e total).
513 A correlação positiva ($P < 0,01$) da temperatura máxima com visita à fonte de água sugere a
514 necessidade de reposição de água face ao estresse pelo calor com as consequentes perdas
515 evaporativas decorrentes do estresse pelo calor. A atividade ruminando deitado ao sol
516 apresentou correlação negativa ($P < 0,01$) com TBS, TMIN, TMAX, CTR, ITU e ITGU
517 (Tabela 11). Houve correlação positiva ($P < 0,01$) da CTR e ITGU com atividade ócio (deitado,
518 em pé) ao sol, indicando que com o aumento da CTR os ovinos ao sol preferiram permanecer
519 em ócio (Tabela 11).

520

521

522

CONCLUSÕES

523 Cor do pelame influenciou apenas a atividade ruminando em pé ao sol e outras
524 atividades no total.

525 O elemento climático mais associado à visita à fonte de água e permanência dos animais
526 na sombra foi a temperatura máxima.

527 O período 4, de modo geral, foi o mais desfavorável para os ovinos, com relação ao
528 conforto térmico.

529 Não foram constatadas diferenças na adaptabilidade ao calor entre os ovinos de
530 diferentes cores de pelame por intermédio do estudo do comportamento em pastejo com
531 acesso à sombra natural.

532

533

534

535

536

537

538

LITERATURA CITADA

- 539 ARNOLD, G. W.; DUDZINSKI, M. L. **Ethology of free-ranging domestic animals.**
540 Amsterdam: Elsevier Scientific Publish Comp., 1978. 192p
541
- 542 BARBOSA, O. R.; SILVA, R. G. Índice de conforto térmico para ovinos. **Boletim de**
543 **Indústria Animal**, v. 52, n. 1, p. 29-35, 1995.
544
- 545 BARBOSA, O. R.; SILVA, R. G.; SCOLAR, J.; GUEDES, J. M. F. Utilização de um índice
546 de conforto térmico no zoneamento bioclimático da ovinocultura. **Revista da Sociedade**
547 **Brasileira de Zootecnia**, v. 24, n. 5, p. 661-671, 1995.
548
- 549 BERGGREN-THOMMAS B.; HOHENBOKEN W. D. The effects of sire-breed, forage
550 availability and weather on the grazing behaviour of crossbreed ewes. **Applied Animal**
551 **Behavior Science**, v. 15, p. 217-228, 1986.
552
- 553 BOYLES, S. Livestock and Water. **Ohio State University Extension Beef Information.**
554 2003. Disponível em: <<http://beef.osu.edu/library/water.html>>. Acesso em: 25 abr. 2005.
555
- 556 BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H.; PITT, D. Black Globe-
557 Humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, v.
558 24, n. 3, p. 711-714, 1981.
559
- 560 CHAMPION, R. A.; ORR, R. J.; PERNING, P. D.; RUTTER, S. M. The effect of the spatial
561 scale of heterogeneity of two herbage species on the grazing behaviour of lactating sheep.
562 **Applied Animal Behaviour Science**, v. 88, n. 1-2, p. 61-76, 2004.
563
- 564 CONDEPE – Instituto de Desenvolvimento de Pernambuco. **Búfalo: uma alternativa para a**
565 **pecuária em Pernambuco.** Recife, 1980.
566
- 567 COSTA, L.A.B. **Índices de conforto térmico e adaptabilidade de fêmeas bubalinas em**
568 **pastejo no agreste de Pernambuco.** 2007. 52 f.. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) –
569 Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco,
570 Recife, PE, 2007.
571
- 572 CPRM – 2005. Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por
573 água subterrânea. **Diagnóstico do município de Sairé, estado de Pernambuco. Recife:**
574 **CPRM/PRODEEM.** Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/pernambuco/relatorio](http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/pernambuco/relatorio_s/SAIRE/27.pdf)
575 [s/SAIRE/27.pdf](http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/pernambuco/relatorio_s/SAIRE/27.pdf)>. Acesso em: 23 out. 2008.
576
- 577 CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; RODA, D. S.; POZZI, C. R.; OTSUK, I. P.; BUENO, M.
578 S.; RODRIGUES, C. F. C. Efeito do sistema de manejo sobre o comportamento em pastejo,
579 desempenho ponderal e infestação parasitária em ovinos suffolk. **Pesquisa Veterinária**
580 **Brasileira**, v. 17, n. 3- 4, p. 105-111, 1997.
581
- 582 ESMAY, M.L. **Principles of animal environment.** Westport: AVI Publishing Company,
583 1969.
584
- 585 FRASER, A. F. **Comportamiento de los animales de granja.** Cap. 21. In: FRASER, A. F.
586 **Patronos de comportamiento del ganado ovino.** 1980. p. 170-177.

- 587
588 FREITAS, J. C. M.; SILVA, R. G. Comportamento ruminatório de ovinos corriedale em
589 ambiente tropical. In: PRIMEIRO CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA,
590 1. Jaboticabal, 1995. **Anais...** Jaboticabal, 1995. p.18-19.
591
592 GILL, W. **Applied Sheep Behavior**. Disponível em: <[http://www.tennessee.edu/animal](http://www.tennessee.edu/animal-scienceextension/amplied-sheep-behaviour)
593 [scienceextension/amplied-sheep-behaviour](http://www.tennessee.edu/animal-scienceextension/amplied-sheep-behaviour)>. Acesso em: 10 set. 2008.
594
595 HAHN, G. L. Management and housing of farm animals in hot environments. In: YOUSEF,
596 M. K. (Ed.). **Stress physiology in livestock**. Boca Raton: CRC Press, Inc., 1985. v. 2, p.151-
597 174.
598
599 HULET, C. V.; ALEXANDER, G.; HAFEZ, E. S. E. The Behaviour of sheep. Cap. 2. In:
600 HAFEZ, E. S. E. (Ed.). **The behaviour of domestic animals**. 3. ed. London: Bailliere
601 Tindall, 1975. p. 246-294.
602
603 KELLY, C. F.; BOND, T. E. Bioclimatic factors and their measurements. In: NATIONAL
604 ACADEMY OF SCIENCES. **A guide to environmental research on animals**. Washington:
605 National Academy of Sciences, 1971. p. 71-92.
606
607 MADER, T. L.; DAVIS, M. S. Effect of management strategies on reducing heat stress of
608 feedlot steers. **Journal of Animal Science**, v. 79, n. 12, p. 2941-2948, 2001.
609
610 MARAI, I. F. M.; EL-DARAWANY, A. A.; FADIEL, A.; ABDEL-HAFEZ, M. A. M.
611 Physiological traits as affected by heat stress in sheep—A review. **Small Ruminant**
612 **Research**, v. 71. n. 1-3, p. 1–12, 2007.
613
614 MARTINELE, I; SANTOS, G. R. A.; MATOS, D. S.; BATISTA, A. M. V.; AGOSTO, M.
615 Variações estacionais no comportamento alimentar de ovinos mantidos em pastagem natural
616 de caatinga. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45.
617 2008, Lavras. **Anais...** Lavras:UFLA, 2008. CD-ROM.
618
619 McDOWELL, R. E. **Improvement of livestock production in war climates**. San Francisco:
620 W.H. Freeman and company, 1972.
621
622 NASCIMENTO, M. P. S. C.; NASCIMENTO, B.; RAMOS, R. S.; NASCIMENTO, H. T. S.;
623 MACHADO, F. A. Comportamento de bovinos e ovinos em três diferentes períodos do dia.
624 In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 4. 2006, Petrolina. **Anais...**
625 Petrolina: SNPA, 2006. CD-ROM.
626
627 NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requirements of small ruminants**.
628 6. ed. Washington: DC. USA, 2007.
629
630 NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N.; OLIVEIRA, S. M. P.; MOURA, A. A.
631 A. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa
632 Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira**
633 **de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 668-678, 2004.
634
635 NEVES, M. L. M. W. **Índices de conforto térmico para ovinos Santa Inês de diferentes**
636 **cores de pelame em condições de pastejo**. 2008. 77 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)

- 637 – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco,
638 Recife, PE, 2008.
639
- 640 NEVES, M. L. M. W.; AZEVEDO, M.; COSTA, L. A. B.; GUIM, A.; LEITE, A. M.;
641 CHAGAS, J. C. Níveis críticos do Índice de Conforto Térmico para ovinos da raça Santa Inês
642 criados a pasto no agreste do Estado de Pernambuco. **Acta Scientiarum. Animal Sciences.** v.
643 31, n. 2, p. 169-175, 2009.
644
- 645 PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto.
646 **Anais de Etologia**, 18, 2000. p. 26-42.
647
- 648 PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; CROMBERG, V. U. **Alguns aspectos a serem**
649 **considerados para melhorar o bem-estar de animais em sistema de pastejo rotacionado.**
650 In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. Fundamentos do pastejo rotacionado.
651 FEALQ: Piracicaba, 1997, p. 273-296.
652
- 653 PARENTE, H. N.; ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. J.; OLIVEIRA, J. S.
654 Comportamento ingestivo de ovinos em pastagens de Tifton-85 (*Cynodon ssp.*) na Região
655 Nordeste no Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 2, p. 210-215, 2007.
656
- 657 RASLAN, L. S. A.; TEODORO, S. M. **Aspectos comportamentais e fisiológicos de ovinos**
658 **Santa Inês em ambiente tropical.** 2007. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br>>.
659 Acesso em: 9 ago. 2009.
660
- 661 ROBERTSHAW, D. Physical and physiological principles of adaptation of animals to the
662 tropics. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL NOS
663 TRÓPICOS: PEQUENOS E GRANDES RUMINANTES, 1., Fortaleza, 1986. **Anais...**
664 Brasília: EMBRAPA-DIE, 1990. p.87-94. (EMBRAPA-CNPC. Documentos, 7).
665
- 666 SAEG. **Sistema de Análise Estatística**, versão 8.1, Viçosa: UFV, 2003.
667
- 668 SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic
669 ruminants. **Livestock Production Science**, v. 67, n. 1-2, p. 1-18, 2000.
670
- 671 SILVA FILHO, F. P. **Aspectos da adaptabilidade ao calor de ovinos da raça Santa Inês**
672 **no agreste de Pernambuco.** 2009. 57 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de
673 Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, Recife,
674 PE, 2009.
675
- 676 SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos).
677 3.ed. Viçosa: Ed. UFV, 2002.
678
- 679 VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações.** 1.ed. Viçosa:
680 Universidade Federal de Viçosa, 1991.
681
- 682 YOUSEF, M. K. **Stress physiology in livestock. Ungulates.** Boca Raton: CRC Press, 1985.
683
684
685

686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717

ANEXO

718

719



720

721 **Figura 1.** Animais pastejando ao sol

722

723

724



725

726

Figura 2. Animais à sombra do juazeiro (*Zizyphus joazeiro*)