

FRANCIMARNE SOUSA CARDOSO

**TERMORREGULAÇÃO DE OVINOS DA RAÇA SANTA INÊS E DA RAÇA
DORPER NO MEIO-NORTE DO BRASIL**

**TERESINA, PIAUÍ
2008**

FRANCIMARNE SOUSA CARDOSO

**TERMORREGULAÇÃO DE OVINOS DA RAÇA SANTA INÊS E DA RAÇA
DORPER NO MEIO-NORTE DO BRASIL**

**Dissertação submetida ao Programa
de Pós-Graduação em Ciência
Animal, do Centro de Ciências
Agrárias, da Universidade Federal do
Piauí, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em
Ciência Animal.**

**Área de Concentração: SANIDADE E
REPRODUÇÃO ANIMAL**

Orientador: Prof. Dr. Amilton Paulo Raposo Costa

TERESINA, PIAUÍ
2008

FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castelo Branco

C268t Cardoso, Francimarne Sousa.
 Termorregulação de ovinos da raça Santa Inês e da raça
 Dorper no Meio-Norte do Brasil [manuscrito] / Francimarne
 Sousa Cardoso. – 2008.
 32 f.

 Impresso por computador (printout).
 Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Piauí,
 Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2008.
 “Orientador: Prof. Dr. Amilton Paulo Raposo Costa”.

 1. Bioclimatologia Animal. 2. Ovinos – Raça Santa Inês.
 3. Ovinos – Raça Dorper. 4. Parâmetros Fisiológicos. I. Título.

CDD 591. 522 2

**TERMORREGULAÇÃO DE OVINOS DA RAÇA SANTA INÊS E DA RAÇA
DORPER NO MEIO-NORTE DO BRASIL**

Francimarne Sousa Cardoso

Dissertação aprovada em 27/02/2008

Amilton Paulo Raposo Costa, Doutor, Professor UFPI
Orientador

Dr. Hoston Tomás dos Santos Nascimento – EMBRAPA MEIO-NORTE
Conselheiro

Dr. Milcíades Gadelha de Lima – SEMAR -PI
Conselheiro

DEDICO

A toda minha família;

Aos meus Pais, Francisco das Chagas Cardoso e Maria Nely Sousa, que sempre estiveram do meu lado, nos momentos de alegrias e dificuldades;

Em especial ao meu esposo Jefferson A. Gomes de Carvalho, pela disposição e incentivo durante esta caminhada, permanecendo ao meu lado nas adversidades, participando ativamente de todas as etapas, principalmente da coleta de dados;

Ao meu filho Nicolas Henrique, pelos momentos de ausência, que têm sido fonte das minhas alegrias, seu sorriso me dava forças para continuar.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Amilton Paulo Costa Raposo, pela confiança, perseverança, companheirismo, dedicação e profissionalismo demonstrados no decorrer de nossa convivência.

Ao Diretor do Colégio Agrícola de Teresina, Professor Sinimbú, pela ajuda disponibilizando os animais da raça Santa Inês, além do aprisco e demais dependências do colégio para realização do experimento.

Aos colegas mestrandos, Flávio de Sousa e Mara Ramel pelo incentivo e confiança; aos demais colegas de mestrado pela convivência respeitosa e amigável.

Aos colegas acadêmicos de Medicina Veterinária: Vicente Fernandes, Marinna Nérica e, Vinícius pela valorosa contribuição na execução desta pesquisa.

Aos meus irmãos Francly e Nefran pela amizade e incentivo.

Aos estudantes do Colégio Agrícola de Teresina pelo auxílio no manejo dos animais.

Ao Prof. Dr. João Batista, pelo auxílio nas análises estatísticas dessa pesquisa; aos demais Professores Doutores do curso de Mestrado em Ciência Animal, pela sua dedicação ao referido curso.

Ao Prof. Dr. Mílciades, pela orientação nos aspectos climáticos.

Ao Sr. Luis Gomes da Silva, secretário do curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, pela sua dedicação e eficiência.

Ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, onde me graduei em Medicina Veterinária e conclui o Mestrado em Ciência Animal.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	viii
LISTA DE TABELAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
INTRODUÇÃO GERAL	12
CAPÍTULO 1: Termorregulação de ovinos da raça Santa Inês e Dorper, no Meio-norte do Brasil.....	14
INTRODUÇÃO	15
MATERIAL E MÉTODOS	16
RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
CONCLUSÕES	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

TR	temperatura retal
FR	freqüência respiratória
FC	Freqüência cardíaca
ITU1	Índice de temperatura e umidade 1
ITU2	Índice de temperatura e umidade 2
ITU3	Índice de temperatura e umidade 3
ITGU1	Índice de temperatura do globo negro e umidade 1
ITGU2	Índice de temperatura do globo negro e umidade 2
ITGU3	Índice de temperatura do globo negro e umidade 3
UR	Umidade relativa
TA	Temperatura ambiente
TGN, Tg	Temperatura do Globo Negro
mmHg	Milímetro de Mercúrio
e	Tensão de vapor atual
e (s)	Tensão de saturação de vapor
Tpo	Temperatura de ponto de orvalho
SNK	Student Newman Keuls

LISTA DE TABELAS

CAPITULO 1

- Tabela 1 -** Médias das variáveis ambientais (VA) temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR) e temperatura de globo negro (TGN), tomadas nos períodos ameno e seco (junho e julho) e quente e seco (outubro e novembro), em diferentes horários, no momento da coleta dos parâmetros fisiológicos, município de Teresina, Piauí, em 2007
- Tabela 2 -** Médias dos índices de temperatura e umidade (ITU1, ITU2, ITU3) e índice do globo negro e umidade (ITGU1, ITGU2, ITGU3), tomadas nos períodos ameno e seco (junho e julho) e quente e seco (outubro e novembro), em diferentes horários, no momento da coleta dos parâmetros fisiológicos, município de Teresina, Piauí, em 2007
- Tabela 3 -** Média de temperatura retal, em °C, para animais da raça Santa Inês e da raça Dorper, nos períodos ameno e seco (junho/julho) e quente e seco (outubro/ novembro), em diferentes horários, no município de Teresina, Piauí, em 2007
- Tabela 4 -** - Médias de frequência respiratória (mov. /min), para animais da raça Santa Inês e do genótipo Dorper, nos períodos ameno e seco (junho e julho) e quente e seco (outubro e novembro), em diferentes horários, no momento da coleta dos parâmetros fisiológicos, município de Teresina, Piauí, em 2007
- Tabela 5 -** Médias de frequência cardíaca, em batimentos por minuto, para animais do genótipo Santa Inês e do genótipo Dorper, nos períodos ameno e seco (junho e julho) e quente e seco (outubro e novembro), em diferentes horários, no município de Teresina, Piauí, em 2007

TERMORREGULAÇÃO DE OVINOS DA RAÇA SANTA INÊS E DORPER NO MEIO-NORTE DO BRASIL

Francimarne Sousa Cardoso

Resumo

Este experimento teve como objetivo comparar a adaptabilidade dos ovinos Santa Inês e Dorper, em condições climáticas de Teresina, Piauí, considerando os períodos: ameno e seco (junho/julho), quente e seco (outubro/novembro). Foram utilizados machos ovinos Santa Inês (n = 8) e Dorper (n = 8). A frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR) e os parâmetros ambientais temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR) e temperatura de globo negro (TGN) foram mensurados em quatro horários diferentes, quatro vezes em cada período, e a partir dos valores da TA, UR e TGN, foram calculados o índice de temperatura e umidade (ITU) e o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU). As médias foram comparadas pelo teste SNK. As médias de frequência respiratória revelam que ambos os grupos genéticos, estiveram em estresse calórico, na quase totalidade dos horários pesquisados, onde seus valores variaram de $20,34 \pm 8,00$ a $80,67 \pm 26,64$. Os resultados para ITU variaram de $72,52 \pm 3,32$ a $89,68 \pm 0,69$ e para ITGU de $25,89 \pm 1,12$ a $78,50 \pm 0,83$. Com base nos índices avaliados, concluiu-se que o ambiente onde foi realizada a pesquisa está fora da zona de conforto para ovinos, e conforme os parâmetros fisiológicos, a raça Santa Inês sofre menos estresse.

Palavras-chave: adaptação, bioclimatologia, elementos climáticos, estresse térmico, parâmetros fisiológicos

ABSTRACT

This experiment had as objective to compare the adaptability of the Santa Inês and Dorper sheep, in climatic conditions of Teresina, Piauí, considering the periods: cool and dry (June/July), hot and dry (October/November). Male Santa Inês sheep were used (n=8) and Dorper (n=8). The cardiac frequency (CF), respiratory frequency (RF) and rectal temperature (RT) and the ambient parameters, ambient temperature (AT), relative humidity (RH) and temperature of black globe (TBG) they were measured in four different schedules, four times in each period, and as from the values of AT, RH and TBG, were calculated the index of temperature and humidity (THI). The averages were compared by test SNK. The averages of respiratory frequency displayed that both the genetic groups, had been in stress caloric, in almost the totality of the search schedules, where its values vary of $20,34 \pm 8,00$ to $80,67 \pm 26,64$. the results for THI had varied of $72,52 \pm 3,32$ and $89,68 \pm 0,69$ and for GHTI of $25,89 \pm 1,12$ and $78,50 \pm 0,83$. On the basis of evaluated indices, it was concluded that the environment where the research was carried through is out of the comfort zone for the sheep and in agreement with the physiological parameters the race Santa Inês suffers little stress.

Key words: adaptation, bioclimatology, climatic elements, stress thermal, physiological parameters.

INTRODUÇÃO GERAL

O efetivo ovino nacional esta em torno de 15,5 milhões de cabeças, com 9.109.668 na região Nordeste, aproximadamente 60% do efetivo nacional (IBGE,2005). Na região Nordeste a maioria dos rebanhos de ovinos é explorada em sistema extensivo, não sendo adotadas práticas adequadas de manejo alimentar e sanitário, aspectos que têm contribuído para a estagnação desses rebanhos ao longo dos anos, a despeito da rusticidade e da adaptabilidade dessas espécies à Região.

Os ovinos são animais homeotermos, possuindo um centro termorregulador no sistema nervoso central. A homeotermia é mantida igualando a quantidade de calor produzida no metabolismo mais o calor absorvido do ambiente, com o fluxo de calor dissipado do animal para o ambiente. O fluxo de calor ocorre através de processos que dependem da temperatura ambiental (condução, convecção e radiação) e da umidade (evaporação via transpiração e respiração). A hipertermia ocorre quando o fluxo de calor para o ambiente é menor que a produção de calor metabólico. Cada espécie animal possui uma faixa de temperatura de conforto, a zona termoneutra, definida como a faixa de temperatura em que a produção é ótima e o gasto de energia para termorregulação é mínimo, para a espécie ovina, a zona de conforto térmico está na faixa de -2 a 20°C (RUCKEBUSCH et al., 1991)

A raça Dorper é originária da África do Sul, é um composto da Dorset com a Black Head Persian que, no Brasil, é denominada de Somalis Brasileira. Esta raça foi desenvolvida para atender um único propósito de produzir carne o mais eficiente possível sob variadas e mesmo desfavoráveis condições ambientais, e seu desenvolvimento faz parte da história econômica da produção de ovinos das regiões áridas e semi-áridas da África do Sul; apresenta alta velocidade de crescimento, carcaça de boa conformação, comportamento de poliestria contínua, precocidade sexual, fertilidade ao parto com variação de 75% a 97%, prolificidade variando de 1,1 a 1,7 com média de 1,4, sobrevivência de crias de 90% e rendimento de carcaça de 48,8% a 52,6% (SOUZA & LEITE, 2000).

A raça Santa Inês é encontrada em todo o Nordeste e estados do Sudeste. É de grande porte, apresenta boa capacidade de crescimento e boa produção de leite, o que lhe confere condições para criar bem, porém é possuidora de uma baixa taxa de partos múltiplos (Barros et al,2005).

Os ovinos da raça Dorper são semi-deslanados e têm sido utilizados no Nordeste do Brasil para cruzamentos com Santa Inês e genótipos nativos (SRD), com o objetivo de melhorar os índices produtivos e a qualidade da carcaça (CEZAR et al. 2004). Os mesmos

1 autores realizaram um experimento que teve como objetivo avaliar a adaptabilidade
2 fisiológica de ovinos das raças Dorper, Santa Inês e seus mestiços (produtos F1), onde foi
3 demonstrado menor grau de adaptabilidade do genótipo exótico. Em outro estudo, a raça
4 Santa Inês, comparada à raça Morada Nova apresentou média de índices fisiológicos menor,
5 que demonstra maior resistência às alterações climáticas, no entanto foi observada uma
6 grande variabilidade dentro da raça Santa Inês (QUESSADA et al, 2001). Quanto aos ovinos
7 nativos da região Nordeste, SILVA, et al (2005), comparando quatro desses genótipos (
8 Barriga Negra, Cariri, Cara Curta e Morada Nova) quanto ao grau de adaptabilidade,
9 observaram que os grupos apresentaram semelhantes graus de tolerância ao calor.

10 Este trabalho teve como objetivo avaliar as respostas fisiológicas dos animais das raças
11 Santa Inês e Dorper às variações dos elementos do clima ao longo do dia, em dois períodos
12 climáticos ao longo do ano, em metodologia denominada “teste do comportamento
13 termorregulatório ao longo do dia” (COSTA e ABREU, 1994).

14 Este trabalho foi submetido à revista *Ciência Animal Brasileira* é uma publicação da
15 Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás.

16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

CAPÍTULO I

Termorregulação de ovinos da raça Santa Inês e Dorper, no Meio-norte do Brasil

Termoregulation of the Santa Inês and the Dorper race sheep in the Mind-North of Brazil

Francimarne Sousa Cardoso^I, Amilton Paulo Raposo Costa^{II}, Flávio de Sousa Oliveira^{III},
Vicente de Paula Fernandes Neto^{IV}, Marinna Nérica do Nascimento e Silva^V, Jefferson
Alcântara Gomes de Carvalho^{VI}

RESUMO

Este experimento teve como objetivo comparar a adaptabilidade dos ovinos Santa Inês e Dorper, em condições climáticas de Teresina, Piauí, considerando os períodos: ameno e seco (junho/julho), quente e seco (outubro/novembro). Foram utilizados machos ovinos Santa Inês (n = 8) e Dorper (n = 8). A frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR) e os parâmetros ambientais temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR) e temperatura de globo negro (TGN) foram mensurados em quatro horários diferentes, quatro vezes em cada período, e a partir dos valores da TA, UR e TGN, foram calculados o índice de temperatura e umidade (ITU) e o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU). As médias foram comparadas pelo teste SNK. As médias de frequência respiratória revelam que ambos os grupos genéticos, estiveram em estresse calórico, na quase totalidade dos horários pesquisados, onde seus valores variaram de $20,34 \pm 8,00$ a $80,67 \pm 26,64$. Os resultados para ITU variaram de $72,52 \pm 3,32$ a $89,68 \pm 0,69$ e para ITGU de $25,89 \pm 1,12$ a $78,50 \pm 0,83$. Com base nos índices avaliados, concluiu-se que o ambiente onde foi realizada a pesquisa está fora da zona de conforto para ovinos, e conforme os parâmetros fisiológicos, a raça Santa Inês sofre menos estresse.

Palavras-chave: adaptação, bioclimatologia, elementos climáticos, estresse térmico, parâmetros fisiológicos

ABSTRACT

This experiment had as objective to compare the adaptability of the Santa Inês and Dorper sheep, in climatic conditions of Teresina, Piauí, considering the periods: cool and dry (June/July), hot and dry (October/November). Male Santa Inês sheep were used (n=8) and Dorper (n=8). The cardiac frequency (CF), respiratory frequency (RF) and retal temperature (RT) and the ambient parameters, ambient temperature (AT), relative humidity (RH) and

1 temperature of black globe (TBG) they were measured in four different schedules, four times
 2 in each period, and as from the values of AT, RH and TBG, were calculated the index of
 3 temperature and humidity (THI). The averages were compared by test SNK. The averages of
 4 respiratory frequency displayed that both the genetic groups, had been in stress caloric, in
 5 almost the totality of the search schedules, where its values vary of $20,34 \pm 8,00$ the
 6 $80,67 \pm 26,64$. the results for THI had varied of $72,52 \pm 3,32$ and $89,68 \pm 0,69$ and for GHTI of
 7 $25,89 \pm 1,12$ and $78,50 \pm 0,83$. On the basis of evaluated indices, it was concluded that the
 8 environment where the research was carried through is out of the comfort zone for the sheep
 9 and in agreement with the physiological parameters the race Santa Inês suffers little stress.

10 **Key words:** adaptation, bioclimatology, climatic elements, stress thermal, physiological
 11 parameters.

13 INTRODUÇÃO

14
 15 O desempenho produtivo dos ovinos, como de qualquer outra espécie doméstica,
 16 depende da interação de fatores do meio com patrimônio genético do indivíduo. É
 17 imprescindível o conhecimento da capacidade de adaptação das espécies e raças exploradas
 18 no Brasil, bem como a determinação dos sistemas de criação e práticas de manejo que
 19 permitam a produção pecuária de forma sustentável, sem prejudicar o bem-estar dos animais
 20 (SOUZA, 2007).

21 Para ABI SAAB e SLEIMAN (1995), os critérios de tolerância e adaptação dos animais
 22 são determinados pelas medidas fisiológicas da respiração, batimento cardíaco e temperatura
 23 corporal. A adaptação fisiológica, dada principalmente por meio das alterações do equilíbrio
 24 térmico, e a adaptabilidade de um rendimento, que descreve as modificações desse
 25 rendimento quando o animal é submetido à altas temperaturas, são para MACDOWELL
 26 (1989), as duas classes principais de avaliação da adequação a ambientes quentes.

27 Em condições ideais de temperatura ambiente para espécie (12°C), apenas 20% das
 28 perdas de calor é feita através da via respiratória, quando expostos a uma temperatura acima
 29 de 35°C , a perda de calor por essa via chega a 60% do calor total perdido (YOUSEF, 1985).
 30 Observa-se que a variação fisiológica na temperatura corporal ao longo do dia, é mínima pela
 31 manhã e máxima no início da tarde. Esta variação, segundo vários autores está associada ao
 32 aumento da temperatura ambiente. ARRUDA et al. (1984), encontraram variação com
 33 elevação de até $1,76^{\circ}\text{C}$ durante o dia na temperatura retal de ovinos, sendo esta variação
 34 também atribuída à movimentação dos animais e à radiação solar direta. Por outro lado,

1 PANT et al,(1985), observaram que a cor da pelagem de ovinos expostos diretamente à
2 radiação solar e pastejo, não influenciou no ritmo respiratório, e nem na temperatura retal.

3 De acordo com SIQUEIRA et al. (1993), a temperatura retal, a frequência respiratória e
4 o nível de sudorese cumprem um importante papel na termorregulação dos ovinos. NEIVA et
5 al., (2004) ao avaliarem o efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e
6 fisiológicos de ovinos Santa Inês, observou que a elevação da temperatura ambiente no turno
7 da tarde exerceu influência sobre a temperatura retal e frequência respiratória..

8 Este trabalho teve como objetivo avaliar as respostas fisiológicas dos animais das raças
9 Santa Inês e Dorper às variações dos elementos do clima ao longo do dia, em dois períodos
10 climáticos ao longo do ano, em metodologia denominada “teste do comportamento
11 termorregulatório ao longo do dia” (COSTA e ABREU, 1994).

12 13 MATERIAL E MÉTODOS

14
15 O experimento foi desenvolvido no Colégio Agrícola, localizado no Centro de Ciências
16 Agrárias da Universidade Federal do Piauí, localizado no município de Teresina, Piauí, nos
17 períodos ameno e seco (junho e julho) e quente e seco (outubro e novembro) de 2007. Foram
18 utilizados 16 ovinos, machos, jovens (1 a 2 anos), sendo oito da raça Santa Inês e oito da raça
19 Dorper, com média de peso respectivamente, de 39 e 58 kilogramas, clinicamente sadios.
20 Estes animais, durante o experimento foram mantidos em regime intensivo, alimentados com
21 feno de Tifton (*Cynodon spp*), suplementação concentrada (soja e milho) e água à vontade.

22 Os parâmetros fisiológicos avaliados foram: frequência respiratória (FR), frequência
23 cardíaca (FC) e temperatura retal (TR), aferidos, nesta ordem, com os animais à sombra, nos
24 seguintes horários: 7-8, 10-11, 14-15 e 17-18, uma vez a cada quinze dias, sendo realizadas
25 quatro coletas no período ameno e seco e quatro no período quente e seco. A FR em
26 movimentos por minuto foi mensurada através da observação dos movimentos do flanco
27 direito do animal, durante um minuto, mantendo-se o observador a uma distância aproximada
28 de 2 metros do animal. A FC, em batimentos por minuto, foi obtida com a utilização de um
29 estetoscópio posicionado entre o terceiro e quarto espaço intercostal, em próximo à
30 articulação costocostal, durante um minuto. A TR, em °C, foi obtida por meio de
31 termômetro digital mantido no reto do animal até o disparo do sonorizador.

32 Os parâmetros ambientais, temperatura ambiente (TA) e umidade relativa (UR) foram
33 obtidos com auxílio de termo-higrômetro (Incoterm, Porto Alegre, Brasil) e a temperatura de

1 globo negro (TGN), através de globo-termômetro (termômetro Inconterm 0 a 100°C inserido
 2 a um globo negro de 150 mm de diâmetro), instalados à altura de 60 cm do solo, que
 3 corresponde à altura média aproximada dos animais. A partir da TA, UR e TGN foram
 4 calculados os índices: ITU – índice de temperatura e umidade, por três diferentes fórmulas,
 5 caracterizando ITU1, ITU2 e ITU3; ITGU1, ITGU2 e ITGU3 – índice de temperatura de
 6 globo e umidade, cujas fórmulas são detalhadas a seguir:

7 1. $ITU1 = 0,72(Tb_s + Tb_u) + 40,6$, onde Tb_s é a temperatura do bulbo seco, em graus
 8 °C e Tb_u a temperatura do bulbo úmido, °C (BENÍCIO & SOUSA, 2001).

9 2. $ITU2 = T_A + 0,36 T_{PO} + 41,5$, onde T_{po} é a temperatura do ponto de orvalho e T_A ,
 10 a temperatura ambiente, ambas em °C (THOM, 1958). A temperatura do ponto de orvalho
 11 (T_{po}) é determinada pela fórmula:

12 $T_{po} = [237,3 \log(e)] - [156,8/8,16 - \log(e)]$ (PEREIRA, 1997)

13 $e =$ tensão atual de vapor; $e = UR \times es/100$

14 $es =$ tensão de saturação correspondente a temperatura de bulbo seco, valor
 15 encontrado na tabela psicrométrica (OMETTO, 1981).

16 3. $ITU3 = 0,8Tb_s + UR (Tb_s - 14,3)/100 + 46,3$, onde Tb_s é temperatura do bulbo seco,
 17 em graus °C e UR é a umidade relativa (BUFFINGTON et al., 1982).

18 4. $ITGU1 = T_g + 0,36T_{po} + 41,5$, onde (T_g) é a temperatura do globo negro, em graus
 19 °C, e T_{po} a temperatura do ponto de orvalho em percentual (%) (BUFFINGTON et al.,
 20 1982).

21 5. $ITGU2 = 0,7Tb_u + 0,2Tgn + Tbs$, onde Tb_u é temperatura do bulbo úmido, Tgn
 22 temperatura globo negro e Tbs temperatura do bulbo seco, dados em °C (SILVA, 2005).

23 6. $ITGU3 = 0,7Tb_u + 0,3Tgn$, onde Tb_u é temperatura do bulbo úmido, e Tgn
 24 temperatura globo negro, dados em °C. (SILVA, 2005).

25 O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial
 26 2X2 (duas raças e dois períodos), com oito repetições, utilizando-se o modelo estatístico SAS
 27 (1997). O teste estatístico para comparação de médias foi o SNK, a 5% de probabilidade.

28

29

RESULTADOS E DISCUSSÃO

30

31 Os resultados da temperatura ambiente mostram (Tabela 1), que em todos os horários
 32 avaliados, no período ameno e seco, e quente e seco, a temperatura ambiente esteve acima da

1 zona de termoneutralidade para ovinos, cuja variação é de -2 a 20°C (RUCKEBUSCH et al.,
2 1991), os mesmos resultados corroboram com OLIVEIRA et al (2005), CEZAR, et al (2004)
3 e ANDRADE et al (2007). De acordo com LU (1989) a temperatura ambiente de 30 °C é o
4 limite superior da zona de termoneutralidade para algumas raças de caprinos e pode ser
5 utilizada para ovinos desnalados. Considerando esse valor, conclui-se que apenas no horário
6 (7-8 h) no período frio e seco encontra-se no intervalo da zona de conforto térmico. Deve-se,
7 entretanto analisar com cuidado o limite de 30°C, que pode estar muito elevado, visto que o
8 autor concluiu com base no aumento da TR de cabras Alpina e a TR não é o parâmetro
9 fisiológico mais sensível, visto que só se altera quando os mecanismos de dissipação de calor
10 são insuficientes para mantê-la. Corroborando com essa idéia, em trabalhos com vacas
11 leiteiras no município de Coronel Pacheco, Estado de Minas Gerais, onde foram verificados
12 os níveis críticos de temperatura e umidade, AZEVEDO et al. (2005) concluíram que a
13 frequência respiratória é um parâmetro fisiológico que se evidencia melhor o que a
14 temperatura retal como indicador de estresse.

15 Analisando a temperatura ambiente (TA) e temperatura de globo negro (TGN),
16 percebe-se que em todos os horários, exceto TGN no horário de 17-18h, existe diferença
17 significativa ($P<0,05$) entre os períodos ameno e seco, e quente e seco, sendo menores os
18 valores do período frio e seco. Avaliando a umidade relativa do ar (UR), percebe-se também
19 que em todos os horários existe diferença significativa ($P<0,05$), sendo menores os valores
20 referentes ao período quente e seco. Observa-se que a UR decresceu ($P<0,05$) entre 7 e 14
21 horas e aumentou entre 14 e 17 horas nos dois períodos ($P<0,05$). Ainda na Região Meio-
22 Norte do Brasil, COSTA & ABREU (1994) e COSTA et al (2004), verificaram a mesma
23 razão da TA e UR, nos períodos seco e chuvoso, entre 7 e 18 horas. ROCHA et al. (2005) e
24 SANTOS et al. (2005), também no Meio-Norte, encontraram no período chuvoso, valores
25 para TA e UR, respectivamente, crescente e decrescente, entre 7 e 18 horas.

26 Com relação à temperatura do globo negro (TGN), aferida à sombra (Tabela 1),
27 observa-se nos dois períodos um valor significativamente crescente até as 15h, seguido de
28 redução até o horário de 17-18h. A TGN mostra-se semelhante à TA, na evolução ao longo
29 do dia, porém com valores absolutos diferentes, devido à influência do calor recebido pelo
30 globo negro, por radiação e da velocidade dos ventos incidindo sobre ele. Na comparação
31 entre os períodos quente e seco, e ameno e seco, constata-se que a TGN do período quente e
32 seco foi superior à do período ameno e seco nos três primeiros horários mensurados, no
33 entanto no último horário, não houve diferença significativa entre os períodos. Isto revela que
34 o índice de radiação foi mais intenso no período quente e seco do que no de temperatura

1 amena e seco entre 7 a 14h, provavelmente por uma redução na taxa de radiação solar no
2 período de temperatura amena e seco. Desse modo, conforme a TGN o desconforto térmico é
3 crescente a partir do primeiro horário (7-8h) atingindo o máximo entre 14 e 15h nos dois
4 períodos. A TGN média tomada à sombra, no período seco, entre 14 e 15 horas, em
5 Soledade-PB foi de 34,6°C (Cezar et al., 2004), que está abaixo das nossas médias das 14-15h
6 (37,00°C), revela uma condição climática mais confortável que a de Teresina no período do
7 experimento. No mesmo local, no horário da manhã Cezar, et al. (2004) encontraram média
8 de TGN de 27,5°C, que corresponde aproximadamente ao nosso resultado entre 7-8h (Tabela
9 1). Não se tem referência da zona de conforto térmico relativa à TGN. Os menores valores
10 encontrados neste experimento foram 26,50°C e 27,67°C, para o mesmo horário (7-8h),
11 respectivamente nos períodos com temperatura amena e seco. Tomando a FR como indicador
12 mais sensível de estresse, observa-se que os animais Santa Inês mantiveram a FR dentro dos
13 limites fisiológicos(16-34 mov/min) segundo Reece (1996), no período de maior UR (frio e
14 seco) até uma TGN média de 31,25°C, no horário de 10-11h. No mesmo período, os animais
15 Dorper só mantiveram a FR fisiológica até a TGN de 26,5°C. No período quente e seco, os
16 animais Santa Inês mantiveram a FR fisiológica até a TGN de 31,83°C, enquanto os animais
17 Dorper não conseguiram manter esse parâmetro dentro da normalidade em nenhum horário.
18 Desta forma, o limite superior de conforto de TGN é de 26,50°C para a raça Dorper e
19 31,83°C para Santa Inês nas condições de umidade do período ameno e seco. Para o período
20 quente e seco, o limite superior de TGN para os animais Santa Inês é de 26,5°C e para os
21 animais Dorper, não foi possível determinar, por ser um valor inferior e este, não observado
22 no local do experimento, no período estudado. Os limites de TGN para o período ameno e
23 úmido, será objeto de novas pesquisas.

24 Evidentemente, existem fontes de variação desses valores, como a espécie, a raça, sexo,
25 ambiente exposto e estado fisiológico do animal. Além disso, existem várias fórmulas para
26 cálculo do ITU, que podem explicar em parte os vários limites encontrados. Neste
27 experimento utilizaram-se três fórmulas para cálculo de ITU, cujos resultados encontram-se
28 na tabela 2, sob a denominação de ITU1, ITU2 e ITU3. Em todos os ITU estudados,
29 observou-se que houve diferença significativa entre os períodos nos respectivos horários
30 avaliados 7-8, 10-11, 14-15, 17-18.

Tabela 1 – Médias das variáveis ambientais (VA) temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR) e temperatura de globo negro (TGN), tomadas nos períodos ameno e seco (junho e julho) e quente e seco (outubro e novembro), em diferentes horários, no momento da coleta dos parâmetros fisiológicos, município de Teresina, Piauí, em 2007

VA	Ameno e Seco				Quente e Seco			
	Horário							
	7-8	10-11	14-15	17-18	7-8	10-11	14-15	17-18
TA	29,00±0,62 ^{Bd}	33,50±0,80 ^{Bc}	36,87±0,75 ^{Ba}	35,00±1,24 ^{Bb}	31,83±0,87 ^{Ac}	37,00±0,72 ^{Ab}	40,67±1,04 ^{Aa}	37,33±0,24 ^{Ab}
UR	76,25±9,07 ^{Aa}	60,25±6,52 ^{Ab}	48,50±2,92 ^{Ad}	56,25±7,48 ^{Ac}	70,33±3,15 ^{Ba}	48,33±3,47 ^{Bb}	40,33±0,48 ^{Bc}	46,00±2,21 ^{Bb}
TGN	26,50±1,52 ^{Bd}	31,25±1,11 ^{Bc}	34,75±1,50 ^{Ba}	32,25±1,11 ^{Ab}	27,67±1,74 ^{Ac}	32,50±1,10 ^{Ab}	37,00±0,83 ^{Aa}	32,67±1,27 ^{Ab}

^{A, B} Médias dos parâmetros ambientais seguidas por letras maiúsculas distintas na mesma linha, em períodos distintos e mesmo horário, diferem ($P < 0,05$) pelo teste de SNK.

^{a, b} Médias dos parâmetros ambientais seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha e no mesmo período e horários diferentes, diferem ($P < 0,05$) pelo teste de SNK.

1 Os menores valores médios para os índices foram encontrados no horário de 7-8 horas,
2 no período ameno e seco, que diferiram dos equivalentes no período quente e seco ($P < 0,05$),
3 esse resultado difere dos encontrados por ROCHA (2006), onde o menor valor médio
4 encontrado foi no período seco no ITU2 no horário de 7-8. Os valores dos ITU encontrados
5 neste experimento estão acima da zona de conforto, bem como no trabalho realizado por
6 MARTINS JUNIOR (2007) utilizando a mesma metodologia, na mesma região, avaliando o
7 ITU3. Os índices observados encontram-se enquadrados a partir da faixa de alerta, com maior
8 parte enquadrada nas faixas de perigo e emergência (SILVA & TURCO, 2004; BAETA,
9 1985; ROSEMBERG et al., 1983). Apesar de o menor valor encontrado neste experimento
10 para o ITU2 (72,52) ser considerado crítico, a FR dos carneiros de ambas as raças manteve-se
11 dentro da faixa de normalidade no mesmo horário, embora com valor limítrofe. Desse modo,
12 para as duas raças estudadas esse valor de ITU ainda pode ser considerado zona não
13 estressante na classificação de Hahn (1985).

14 Aplicando a fórmula do ITU3, SILVA & TURCO (2004) utilizaram para efeito de
15 zoneamento bioclimático para caprinos e ovinos do Estado da Bahia, os seguintes valores de
16 referência: ITU abaixo de 74 = zonas seguras, ITU entre 74 e 81 = zona de alerta e ITU acima
17 de 81 = zona de perigo. Esses valores são próximos aos citados por BAETA (1985). Neste
18 experimento, os valores médios para ITU3 (tabela 2) no horário de (7-8) nos períodos ameno
19 e seco, quente e seco foram 80,68 e 84,11, respectivamente. Tais valores encontram-se,
20 respectivamente, na faixa de alerta e perigo segundo os autores. Segundo a classificação de
21 (HAHN, 1985), os valores obtidos neste experimento foram denotam situação de crítica e
22 emergência. Seguindo o mesmo critério adotado para o ITU2, pode-se, entretanto considerar o
23 valor de 80,68 como limítrofe para a zona de conforto para este índice, para ambas as raças,
24 visto a FR está dentro da faixa de normalidade.

25 Na tabela 2, também podem ser encontrados os valores médios dos índices de
26 temperatura de globo negro e umidade (ITGU). Segundo o National Weather Service of
27 USA, citado por (BAETA, 1985), os valores de ITGU até 74, 74 a 79, 79 a 84 e acima de 84
28 definem situação de conforto, alerta, perigo e emergência, respectivamente. Conforme esses
29 dados de referência, os valores do ITGU1 tomados durante este experimento encontram-se na
30 maioria dentro da zona de conforto, exceto para os valores 76,25 e 78,50 encontrados no
31 horário 14-15h, nos períodos ameno e seco, e quente e seco respectivamente, que encontra-se
32 na zona de alerta. Esses valores máximos de ITGU1 ocorreram no mesmo horário em que foi

1 observada a maior FR (34,75 e 43,96 mov/min) para os animais Santa Inês e (71,63 e 80,67
2 mov/min) para os Dorper.

3 O WBGT (ITGU2) foi proposto por HOUGHTEN & YAGLOU, em 1923 citado por
4 (SILVA, 2005), foi um índice bastante utilizado para seres humanos na prevenção de choques
5 térmicos, em indivíduos sob treinamento intenso ao ar livre, sendo recomendada a suspensão
6 dessas atividades quando seu valor alcança 29,4 (para indivíduos no início de treinamento) ou
7 31,1 °C (para veteranos). Tanto para o ITGU2 quanto para o ITGU3 (Tabela 2) não se dispõe
8 de valores de referência para animais e assim não se pode analisar se os valores observados
9 estão dentro da zona de conforto. No entanto, os valores de ITGU2 observados neste trabalho
10 mostram índices bastante elevados, cujo menor valor é de 52,24, observado no período
11 ameno e seco, que ultrapassa o limite crítico para humanos treinados.

12 Quanto aos valores máximos do ITGU3 de 29,68 e 30,35 nos períodos ameno e seco, e
13 quente e seco respectivamente, no horário de 14-15h encontra-se acima do limite para
14 indivíduos em treinamento, dentro do limite para veteranos, os outros valores encontra-se
15 dentro do limite para indivíduos em treinamento. Observa-se que o ITGU1 e ITGU3, das 7 às
16 14 horas, apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$), entre os períodos ameno e seco, e
17 quente e seco exceto no horário das 17-18h, provavelmente devido uma baixa radiação solar
18 neste horário. Houve também diferença significativa entre horários dentro da mesma estação,
19 com exceção do ITGU1, ITGU2 e ITGU3 no horário de 10-11 e 17-18 no período quente e
20 seco ($P > 0,05$). No estado do Rio de Janeiro, nos meses de janeiro e fevereiro (verão chuvoso)
21 MEDEIROS et al. (2006) observaram para o ITGU pela manhã o valor de 75,57 que está
22 dentro da faixa crítica. No turno da tarde, verificaram valor médio de 82,13 que está na faixa
23 de perigo, de acordo com classificação de HAHN (1985).

Tabela 2 – Médias dos índices de temperatura e umidade (ITU1, ITU2, ITU3) e índice do globo negro e umidade (ITGU1, ITGU2, ITGU3), tomadas nos períodos ameno e seco (junho e julho) e quente e seco (outubro e novembro), em diferentes horários, no momento da coleta dos parâmetros fisiológicos, município de Teresina, Piauí, em 2007

Índice	Ameno e Seco				Quente e Seco			
	Horário							
	7-8	10-11	14-15	17-18	7-8	10-11	14-15	17-18
ITU1	79,93±0,98 ^{Bd}	84,34±0,55 ^{Bc}	86,95±0,70 ^{Ba}	85,78±0,61 ^{Bb}	82,60±0,87 ^{Ac}	87,40±0,60 ^{Ab}	89,68±0,69 ^{Aa}	87,40±0,60 ^{Ab}
ITU2	72,52±3,32 ^{Bd}	75,00±0,80 ^{Bc}	78,38±0,75 ^{Ba}	76,50±1,24 ^{Bb}	73,33±0,87 ^{Ac}	78,50±0,72 ^{Ab}	82,17±1,05 ^{Aa}	78,83±0,24 ^{Ab}
ITU3	80,68±1,10 ^{Bd}	84,62±0,37 ^{Bc}	86,73±0,36 ^{Ba}	85,85±0,16 ^{Bb}	84,11±1,62 ^{Ac}	86,85±0,26 ^{Ab}	89,46±1,16 ^{Aa}	86,77±0,74 ^{Ab}
ITGU1	70,03±2,14 ^{Ad}	72,75±1,11 ^{Bc}	76,25±1,50 ^{Ba}	73,75±1,11 ^{Ab}	69,17±1,74 ^{Bc}	73,25±0,26 ^{Ab}	78,50±0,83 ^{Aa}	74,17±1,27 ^{Ab}
ITGU2	52,24±1,39 ^{Bd}	58,83±0,95 ^{Bc}	62,98±1,16 ^{Ba}	60,88±1,17 ^{Bb}	55,92±1,43 ^{Ac}	63,10±0,80 ^{Ab}	67,32±1,13 ^{Aa}	63,23±0,84 ^{Ab}
ITGU3	25,89±1,12 ^{Bd}	28,45±0,42 ^{Bc}	29,68±0,61 ^{Ba}	29,10±0,12 ^{Ab}	26,85±0,80 ^{Ac}	29,35±0,11 ^{Ab}	30,35±0,27 ^{Aa}	29,17±0,72 ^{Ab}

^{A, B} Médias dos índices ambientais seguidas por letras maiúsculas distintas na mesma linha, em períodos diferentes e mesmo horário, diferem (P<0,05) pelo teste de SNK.

^{a, b} Médias dos índices ambientais seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha, no mesmo período e em horários diferentes, diferem (P<0,05) pelo teste de SNK.

1 Na tabela 3 observa-se que os ovinos Santa Inês e Dorper no período ameno e seco
 2 tiveram as médias da temperatura retal crescentes do horário 07-08 até o horário de 17-18,
 3 ($P<0,05$). No período quente e seco, o comportamento foi semelhante. Resultados
 4 semelhantes foram observados na raça Santa Inês, em experimento realizado no estado do
 5 Ceará, onde foi constatada diferença entre os horários da manhã e tarde (NEIVA et al.,
 6 2004), no entanto estes resultados diferem dos encontrados por SANTOS, et al(2006) quando
 7 realizou experimento no estado da Paraíba, com Santa Inês e mestiços de Santa Inês e
 8 Dorper. Na comparação do comportamento da TR do mesmo grupo nos dois períodos,
 9 observa-se nos animais da raça Dorper, que na média geral não houve diferença entre
 10 períodos, enquanto os carneiros Santa Inês tiveram maior média no período quente e seco
 11 ($p<0,05$), o que leva a se suspeitar de uma maior dificuldade desse grupo em perder calor em
 12 temperaturas mais altas. Na média global, nos dois períodos, os animais Dorper tiveram
 13 maior valor, demonstrando maior dificuldade de perda de calor, embora ambos os grupos
 14 tenham mantido a TR dentro do limite fisiológico, que segundo REECE (1996), varia de 38,5
 15 a 39,7°C.

16 Tabela 3 – Média de temperatura retal, em °C, para animais da raça Santa Inês e da raça
 17 Dorper, nos períodos ameno e seco (junho/julho) e quente e seco (outubro/ novembro), em
 18 diferentes horários, no município de Teresina, Piauí, em 2007

Horário (h)	Ameno e Seco		Quente e Seco	
	Santa Inês	Dorper	Santa Inês	Dorper
7-8	37,76±0,62 ^{Bb}	38,57±0,68 ^{Aa}	38,04±0,88 ^{Ab}	38,70±0,59 ^{Aa}
10-11	38,18±0,48 ^{Bb}	38,77±0,60 ^{Aa}	38,57±0,44 ^{Aa}	38,85±0,44 ^{Aa}
14-15	38,88±0,25 ^{Ab}	39,29±0,54 ^{Aa}	39,14±0,38 ^{Aa}	39,23±0,39 ^{Aa}
17-18	39,37±0,28 ^{Aa}	39,45±0,43 ^{Aa}	39,33±0,33 ^{Aa}	39,32±0,44 ^{Aa}
Média geral	38,55±0,76 ^{Bb}	39,02±0,67 ^{Aa}	38,77±0,75 ^{Ab}	39,03±0,53 ^{Aa}

19 ^{A, B} Médias na mesma raça em diferentes períodos seguidas de letras maiúsculas distintas diferem
 20 ($P<0,05$) pelo teste de SNK.

21 ^{a, b} Médias das raças no mesmo período seguidas de letras minúsculas distintas diferem ($P<0,05$) pelo
 22 teste de SNK.

24 A FR considerada normal da espécie é de 16 a 34 movimentos por minutos (REECE,
 25 1996) e assim, com exceção da média dos Santa Inês no horário de 7-8 h nos dois períodos, e
 26 dos animais Dorper, no período ameno e seco, todas as médias encontram-se acima da faixa
 27 de normalidade. Portanto, ambos os grupos genéticos, encontram-se em estresse em quase

1 todos os horários e em ambos os períodos do ano, sendo que os Dorper, em maior grau. Na
 2 média global, a FR dos Dorper foi significativamente superior ao dos Santa Inês tanto no
 3 período ameno e seco quanto no quente e seco, denotando maior esforço para perda de calor
 4 e maior estresse.

5 Na evolução da FR ao longo do dia (Tabela 4), observa-se que as duas raças tiveram,
 6 nos dois períodos, um aumento significativo ($P<0,05$) do horário de manhã para o primeiro
 7 horário da tarde (14-15h) e um decréscimo no horário de 17-18h. No período ameno e seco
 8 também houve um aumento da TR para as duas raças, entre 7 e 15 horas, com uma redução
 9 no horário de 17-18h, no entanto no período quente e seco houve aumento em todos os
 10 horários.

11 Tabela 4 - Médias de frequência respiratória (mov. /min), para animais da raça Santa Inês e
 12 do genótipo Dorper, nos períodos ameno e seco (junho e julho) e quente e seco (outubro e
 13 novembro), em diferentes horários, no momento da coleta dos parâmetros fisiológicos,
 14 município de Teresina, Piauí, em 2007

Horário (h)	Ameno e Seco		Quente e Seco	
	Santa Inês	Dorper	Santa Inês	Dorper
7-8	20,34±8,00 ^{Ab}	33,35±12,41 ^{Ba}	23,67±8,88 ^{Ab}	48,54±21,46 ^{Aa}
10-11	28,56±12,17 ^{Ab}	52,03±25,51 ^{Aa}	35,46±14,39 ^{Ab}	63,29±20,01 ^{Aa}
14-15	34,75±16,46 ^{Ab}	71,63±26,64 ^{Aa}	43,96±22,73 ^{Ab}	80,67±26,64 ^{Aa}
17-18	39,53±13,37 ^{Ab}	66,72±24,48 ^{Aa}	34,08±13,32 ^{Ab}	77,54±19,82 ^{Aa}
Média Geral	30,80±14,61 ^{Ab}	55,93±27,20 ^{Ba}	34,29±17,02 ^{Ab}	67,51±25,30 ^{Aa}

15 ^{A, B} Médias da mesma raça em diferentes períodos seguidas de letras maiúsculas distintas diferem
 16 ($P<0,05$) pelo teste de SNK.

17 ^{ab} Médias das duas raças no mesmo período seguidas de letras minúsculas distintas diferem ($P<0,05$)
 18 pelo teste de SNK.

19
 20 Segundo Bianca e Kunz (1978) a FR, juntamente com a TR são os melhores parâmetros
 21 fisiológicos para avaliar a tolerância ao calor. No entanto, a TR só se altera quando os
 22 mecanismos de dissipação de calor são ineficientes e por esse motivo, a FR é mais adequada
 23 como indicador mais imediato de estresse calórico. Neste trabalho, observamos que o grupo
 24 Santa Inês que teve, na média global por período, menor FR, apesar do valor da FR estar
 25 quase sempre acima da faixa de normalidade para a espécie (16 a 34 mov/min), porém a TR
 26 ficou dentro dos limites fisiológicos, denotando que o esforço respiratório foi suficiente para
 27 manter a homeotermia nos dois grupos, sendo que o esforço foi menor nos animais Santa
 28 Inês. Pode-se então concluir que a homeostase termorregulatória foi mantida, nos dois

1 períodos avaliados e assim os animais provavelmente não sofreram as conseqüências de um
2 supraaquecimento corporal, que poderiam incluir perda de apetite e apatia.

3 Conforme a Tabela 5, a frequência cardíaca (FC) dos animais Santa Inês e Dorper
4 mostrou diferença significativa ($P>0,05$), no horário de 14-15h, no período ameno e seco e
5 nenhuma nos horários no período quente e seco. Na média geral, os Dorper tiveram maior FC
6 que os Santa Inês ($P<0,05$) no período ameno e seco. Analisando-se ao longo do dia, observa-
7 se que os carneiros Dorper e Santa Inês tiveram alteração da FC entre horários nos dois
8 períodos. Estes resultados são semelhantes dos observados nos trabalhos de Santos et al.
9 (2006) com ovinos mestiços Santa Inês e Dorper, e mestiços de Morada Nova e Dorper, no
10 entanto neste mesmo trabalho os animais Santa Inês não apresentaram diferença da FC em
11 horários distintos. Comparando-se o comportamento do mesmo grupo genético entre
12 períodos, verifica-se que nenhum dos grupos apresentou diferença de FC entre períodos nos
13 vários horários, exceto o grupo Santa Inês que apresentou diferença no horário de 14-15h e
14 ambos tiveram FC significativamente maior no período quente e seco, no turno da tarde.
15 Assim, provavelmente uma TR alta provocou esse aumento relativo da FC, devido a uma
16 queda momentânea de pressão devido à vasodilatação periférica (ANDERSON, 1978).

17
18 Tabela 5 – Médias de frequência cardíaca, em batimentos por minuto, para animais do
19 genótipo Santa Inês e do genótipo Dorper, nos períodos ameno e seco (junho e julho) e quente
20 e seco (outubro e novembro), em diferentes horários, no município de Teresina, Piauí, em
21 2007

Horário (h)	Ameno e seco		Quente e Seco	
	Santa Inês	Dorper	Santa Inês	Dorper
7-8	59,25±9,17 ^{Aa}	62,56±9,33 ^{Aa}	64,29±16,35 ^{Aa}	67,50±13,60 ^{Aa}
10-11	58,03±7,64 ^{Aa}	64,66±11,19 ^{Aa}	68,62±17,13 ^{Aa}	67,12±12,09 ^{Aa}
14-15	62,34±7,33 ^{Bb}	69,69±13,50 ^{Aa}	76,54±21,25 ^{Aa}	76,21±14,06 ^{Aa}
17-18	62,31±8,21 ^{Aa}	65,37±12,71 ^{Aa}	71,54±24,80 ^{Aa}	72,58±16,39 ^{Aa}
Média Geral	60,48±8,25 ^{Bb}	65,57±11,93 ^{Ba}	70,25±20,35 ^{Aa}	70,85±14,40 ^{Aa}

22 ^{A, B} Médias na mesma raça em diferentes períodos seguidas de letras maiúsculas distintas diferem
23 ($P<0,05$) pelo teste de SNK.

24 ^{a, b} Médias entre as raças no mesmo período seguida de letras minúscula distintas diferem ($P<0,05$)
25 pelo teste de SNK.

26
27

1 Apesar das alterações ao longo do dia, as médias de FC estiveram abaixo e em alguns
2 horários dentro da faixa de normalidade, que está entre 60 a 80 batimentos por minutos
3 (Reece, 1996). Isso mostra que o desconforto provocado pelo ambiente não foi acentuado o
4 suficiente para alterar a FC além dos limites fisiológicos na maioria dos horários. Além disso,
5 observou-se que raça Dorper, na média geral, teve uma frequência cardíaca significativamente
6 superior ao grupo racial Santa Inês, em ambos os períodos, confirmando o maior desconforto
7 na mesma condição ambiental.

8

9

CONCLUSÕES

10 A temperatura do ar, temperatura de globo negro assim como todos os índices de
11 temperatura e umidade e índices de temperatura de globo negro e umidade estudados tiveram
12 seu menor valor entre sete e oito horas da manhã, no período de temperatura amena e seco.

13 Os valores dos índices ambientais estudados correspondentes às 7-8h podem ser
14 considerados como limítrofes superiores da zona de conforto para ovinos das raças Santa Inês
15 e Dorper.

16 Os índices de temperatura e umidade (ITU) apresentaram-se enquadrados a partir da
17 faixa de alerta, com predominância das faixas de perigo e emergência, segundo as
18 classificações de referência e os índices temperatura do globo negro e umidade (ITGU)
19 encontra-se na faixa de alerta.

20 As médias de frequência respiratória revelam que ambos os grupos genéticos, estiveram
21 em estresse calórico, na quase totalidade dos horários pesquisados, com excessão para a raça
22 Santa Inês nos primeiros horários dos dois períodos, e para a raça Dorper apenas no primeiro
23 horário do período frio e seco, porém com valor limítrofe.

24 De acordo com os parâmetros fisiológicos temperatura retal, frequência respiratória e
25 frequência cardíaca, os animais do grupo racial Santa Inês são mais tolerantes às condições
26 climáticas da Região Meio-Norte do Brasil.

27 Pode-se então concluir que a homeostase termorregulatória foi mantida, nos dois
28 períodos avaliados e assim os animais apesar de terem sofrido as consequências do estresse,
29 provavelmente não sofreram as consequências de um superaquecimento corporal.

30

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABI SAAB, S.; SLEIMAN, F.T. Physiological responses to stress of filial crosses compared to local Awassi sheep. **Small Rum. Res.**, v. 16, p. 55-59, 1995.
- ANDERSSON, B.E. Regulação de la temperatura e fisiologia ambiental. In: DUKES, H.H. & SWENSON, M.J. (eds) **Fisiología de los animales domésticos**, 4 ed. Madrid. Aquilar,. V.2, p.1422-42. 1978
- ANDRADE, I. S. SOUZA, B. B.; PEREIRA FILHO, J. M. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos santa inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. **Ciênc. e Agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 540-547, mar./abr., 2007.
- ARRUDA, F. de A. V; FIGUEIREDO, E. A. P.; PANT, K. P. Variação da temperatura corporal de caprinos e ovinos sem lã em sobral. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.19, n.3, p.915-919. 1984.
- AZEVEDO, M.; PIRES, M.F.A.; SATURNINO, H.M.; LANA, A. M. Q.; SAMPAIO, I.B.M.; MONTEIRO, J.B.N.; MORATO, L.E. Estimativas de níveis críticos superiores do índice de tempertura e umidade para vacas leiteiras 1/2, 3/4 e 7/8 Holandês-Zebu, em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.34, n.06, p. 2000-2008,2005.
- BAÊTA, F.C. **Responses of lactating dairy cows to the combined effects of temperature, humidity and wind velocity in the warm season**. Missouri: 1985. Thesis (Ph.D) – University of Missouri, 1985.
- BENICIO, T.M.A.;SOUZA, B. B.(2001).Determinação do índice de conforto térmico para animais domésticos no município de Patos-PB. **9º Encontro de Iniciação Científica da UFBA**. v.4,p.9.
- BIANCA, W.; KUNZ, P. Physiological reactions of hree breedes of goats to cold, heat and hight altitude. **Livestock production Science**, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 57-69, 1978.
- BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTO, G. H. Shede management systems to reduce heat stress for dairy cows. St. Joseph: **American Society of Agricultural Engineers**, 1982. 16p.

BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows. **Transactions of the ASE**, Michigan, v.24, n.3, p. 711-714, 1981.

CEZAR, M. F. et al. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semi-árido nordestino. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 614-620, maio/jun., 2004.

COSTA, A. P. R.; ABREU, M. L. T. Frequência respiratória, temperatura retal e frequência cardíaca em função dos elementos do clima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 23., 1994, Olinda. **Anais...** Olinda: CRMV-PE, 1994. p.3.

COSTA, A. P. R.; MARTINS JUNIOR, L. M.; AZEVEDO, D. M. M. R. et al. Frequência cardíaca de caprinos Bôer e Anglo-Nubiana no período seco e chuvoso em Timon, Maranhão. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: SNPA, 2004.

HAHN, G. L. **Management and housing of farm animals in hot environments**. In: Stress Physiology in Livestock (M. K. Yousef, ed.), vol. II. Boca Raton, FL: CRC Press, 1985.

IGONO, M. O.; BJOTVET, G.; STANFORD-GRANE, H. T. Environmental profile and critical temperature effects on milk production of Holstein cows in desert climater. **International Journal Biometeorology**, Heidelberg, v. 365, p.77-87, 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2005**. Rio de Janeiro, 2005.

LU, C.D. Effects of heat stress on goat production. **Small Ruminant Research**, Oklahoma, v. 2, p.151-162,1989.

MARTINS JÚNIOR, L. M; COSTA, A. P. R; AZEVEDO, D.M.M.R et al. Adaptabilidade das raças Boer e Anglo-nubiana às condições climáticas da Região Meio-Norte do Brasil. **Archivos de Zootecnia**, n.214, v.56, p.103-113, 2007.

MEDEIROS, L. F. D.; VIEIRA, D. H.; RODRIGUES, V. C. et al. Reações fisiológicas de caprinos de diferentes raças mantidos à sombra, ao sol e em ambiente parcialmente sombreado. **Revista Brasileira de Medicina veterinária**, Rio de Janeiro, v.28, n.2, 2006.

McDOWELL, R. E.; JOHNSTON, J. E. Research under field conditions. In: NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **A guide to environmental research on animals.**

Washington, 1971. Chap. 8, p. 306-359.

McDOWELL, R.E. O papel da fisiologia na produção animal para as áreas tropical e subtropical. **Rev. Bras. Zootec.**v. 5, p. 25-37, 1989.

NEIVA, J.N.M; TEIXEIRA, M.; TURCO, S.H.N. et al. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Rev. Bras. Zootec.** Viçosa, v. 33, n. 3, p. 668-678, 2004.

OLIVEIRA, F.M.M. et al. Parâmetros de conforto térmico e fisiológico de ovinos Santa Inês, sob diferentes sistemas de acondicionamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.4, p.631-635, 2005.

OMETTO, J.C. **Bioclimatologia** Vegetal. São Paulo: CERES LTDA, 1981, 440p.

PANT, K. P.; ARRUDA, F. de A.V.; FIGUEIREDO, E. A. P. Role of coat colour in body heat regulation among goats and hairy sheep in Tropics. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.20, n.6, p.717-726. 1985.

PEREIRA, Antonio Roberto. **Evapotranspiração** / Antonio Roberto Pereira, Nilson Augusto Villa Nova, Gilberto Sedyama. - Piracicaba: FEALQ, 1997.183p.

QUESSADA, M.; McMANUS, C.; COUTO, F.A. A. Tolerância ao Calor de Duas Raças de Ovinos Deslanados no Distrito Federal. **Rev. Bras. Zootec.** v.30 n.3 Viçosa maio/jun. 2001

REECE, W.O. **Fisiologia de animais domésticos.** São Paulo: Roca, 1996. p.137-254.

ROCHA, R. R. C. **Termorregulação e Adaptabilidade climática de caprinos Saanen e Azul no Meio-Norte do Brasil.** Teresina: 2006. 82f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2006.

ROCHA, R.R.C.; COSTA, A.P.R.; CARDOSO, F.S. et al. Frequência cardíaca das raças Marota e Saanen no período chuvoso em Teresina-PI. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA DA FAPEPI, 1, 2005, Teresina, **Anais...** Teresina: FAPEPI, 2005.

ROSENBERG, N.J.; BLAD, B. L.; VERNA, S. B. **Microclimate: the biological environment**. 2.ed. New York: Wiley – Interscience Publication, 1983. 495p.

RUCKEBUSCH, Y; PHANEAUF, L-F; DUNLOP, R. **Physiology of small and large animals**. Philadelphia, Decker, 1991. p. 399-406.

SANTOS, F. C. B.; SOUSA, B. B.; ALFARO, C. E. et al. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semi-árido do Nordeste Brasileiro. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 142 -149, 2005.

SANTOS, F. S. M.; ROCHA, R. R. C.; NASCIMENTO, H. T. S. et al. Frequência respiratória das raças Marota e Saanen no período chuvoso em Teresina-PI. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FAPEPI, 1, 2005, Teresina, **Anais...Teresina: FAPEPI**, 2005.

SILVA T.G.F e TURCO, S.H.N. Zoneamento bioclimático de caprinos e ovinos no estado da Bahia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...: SBZ**, 2004. 1 CD.

SILVA, R.C.B. et al. Temperatura superficial e grau de adaptabilidade de ovinos nativos na região semi-árida paraibana. In: **II Simpósio Internacional de Conservação de Recursos Genéticos- Raças nativas para o semi-árido**. Recife, 2005.

SIQUEIRA, E. R.; FERNANDES, S.; MARIA, G. A. Efecto de la lana y del sol sobre algunos parâmetros fisiológicos em ovelhas de razas Merino Australiano, Corridale, Romney Marsh e Ile de France. **ITEA**, Zaragoza, v. 89, n. 2, p. 124-131, 1993.

SOUSA, W.H. de; LEITE, P.R. de M. **Ovinos de corte: a raça Dorper**. João Pessoa: Emepa-PB, 2000. 75p.

SOUZA, B.B. de **Adaptabilidade e bem-estar em animais de produção**. 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/Adaptabilidade/index.htm>. Acesso em: 2/2/2008.

THOM, E.C. Cooling degree: day air conditioning, heating, and ventilating. *Transactions Amer. Soc. Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engrs.* v. 55, p. 65-72, 1958.

VALTORTA, S.E., M.R. GALLARDO, H.C. CASTRO, AND M.E. CASTELLI. Artificial shade and supplementation effects on grazing dairy cows in Argentina. **Transactions of the ASAE** 39(1): 233-236, 1996.

YOUSEF, M. K. **Stress physiology in livestock. Ungulates**. Boca Raton: CRC Press Inc. v.2, 1985.217p.

1

2

3



II
III
IV