



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DE BAHIA – UESB**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA *CAMPUS***  
**DE ITAPETINGA**

**ASPECTOS COMPORTAMENTAIS E**  
**FISIOLÓGICOS DE OVINO SRD SOB PASTEJO**  
**COM E SEM SOMBREAMENTO**

**LÁZARO SAMIR ABRANTES RASLAN**

**ITAPETINGA**  
**BAHIA - BRASIL**  
**2008**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB**  
**CAMPUS DE ITAPETINGA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**  
***Área de concentração: Produção de Ruminantes***

**LÁZARO SAMIR ABRANTES RASLAN**

**ASPECTOS COMPORTAMENTAIS E FISIOLÓGICOS DE OVINO SRD**  
**SOB PASTEJO COM E SEM SOMBREAMENTO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB / *Campus* de Itapetinga – BA, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Zootecnia, área de Concentração: Produção de Ruminantes, para obtenção do título de “Mestre”.

**Orientadora: Prof<sup>a</sup> D.Sc. Sônia Martins Teodoro**

**Co-Orientadores: Prof<sup>o</sup> D.Sc. Modesto Antonio Chaves**

**ITAPETINGA**  
**BAHIA - BRASIL**  
**2008**

591.51 Raslan, Lázaro Samir Abrantes  
R175a Aspectos comportamentais e fisiológicos de ovino SRD sob pastejo com e sem sombreamento. / Lázaro Samir Abrantes Raslan. – Itapetinga-BA: UESB, 2008, 99p. Il.

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB – *Campus* de Itapetinga. Área de Concentração em Produção de Ruminantes, sob a Orientação da Profª D.Sc. Sônia Martins Teodoro, com a Co-orientação do Profº D.Sc. Modesto Antonio Chaves.

Dissertação revisada e normalizada por Rogério Pinto de Paula – Diretor da Biblioteca Regina Célia Ferreira Silva – BIRCEFS-IT - Presidente do Conselho de Bibliotecas da UESB - CRB 1746-6ª Reg.

Bibliografia: p.92-98.

1. Ovinocultura. 2. Produção Animal – Ovino deslanado – Sombra artificial – Comportamento animal – Conforto térmico. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Teodoro, Sônia Martins (Orient.). III. Chaves, Modesto Antônio (Co-orient.). IV. Título.

**CDD (20): 591.51**

**Catálogo na Fonte:**

Rogério Pinto de Paula – CRB 1746-6ª Região  
Gerente da Biblioteca – UESB – Campus de Itapetinga-BA

**Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:**

1. Ovinocultura – Ovino deslanado – Comportamento animal
2. Produção animal – Ovinos – Sombra artificial – Conforto térmico

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Área de Concentração em Produção de Ruminantes


*Campus de Itapetinga-BA*

**TERMO DE APROVAÇÃO**

**Título:** “Aspectos comportamentais e fisiológicos de ovino SRD sob pastejo com e sem sombreamento.”


**Autor:** Lázaro Samir Abrantes Raslan

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente  
 SONIA MARTINS TEODORO  
Data: 14/05/2025 13:39:30-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

Prof<sup>a</sup>. D.Sc. Sônia Martins Teodoro – UESB  
Presidente

Documento assinado digitalmente  
 SILVIA HELENA NOGUEIRA TURCO  
Data: 11/06/2025 14:43:15-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof<sup>a</sup>. D.Sc. Silvia Helena Nogueira Turco – UNEB

Documento assinado digitalmente  
 CRISTIANE LEAL DOS SANTOS CRUZ  
Data: 11/06/2025 08:51:43-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof<sup>a</sup>. D.Sc. Cristiane Leal dos Santos – UESB

**Data da defesa:** 04 de Abril de 2008.

Praça da Primavera, nº. 40, Bairro Primavera - Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3261-8628 – Itapetinga-BA – CEP 45.700 – 000 - e-mail: [mestrado.zootecnia@uesb.br](mailto:mestrado.zootecnia@uesb.br)

*Primeiramente a Deus, que iluminou meus caminhos até esta conquista. Aos meus pais que souberam confiar e acreditar no meu potencial, me ensinando a não desistir e vencer todos os obstáculos. Aos meus filhos que me deram força e incentivo. E, à minha esposa que teve a paciência e o amor de apoiar de todas as formas para o término deste trabalho. Assim, aos meus pais, filhos, esposa, irmãos, avó, madrinha, tios, primos e amigos que torceram por esta vitória.*

**DEDICO!**

*À minha família e amigos pelo incentivo e apoio.*

*À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia por proporcionar um ensino de qualidade e apoio aos seus discentes.*

*À minha orientadora professora D.Sc. Sônia Martins Teodoro, pela oportunidade e orientação, o co-orientador, Professor D.Sc. Modesto Antonio Chaves, que contribuiu muito na coleta de dados e nas avaliações estatísticas. Aos professores do programa pela dedicação ao mestrado em Zootecnia da UESB, à coordenação do mestrado em zootecnia e às secretárias do mesmo. Ao Robério pelo auxílio e dicas nos dados comportamentais. Ao meu irmão Iasser pelo auxílio na correção da parte escrita da dissertação. Às pessoas e amigos que trabalharam no experimento: Carla, Milena, Juliana, Lucas, Rita, Denise e Susy, que além de profissionais foram amigos. Aos amigos da República "Toca dos Lobos" pela amizade e companheirismo nos momentos difíceis; aos colegas Eliene e Dantas pela colaboração. Ao funcionário Edílson do setor de Caprinovinocultura da UESB pela colaboração durante o experimento. Agradeço aos colegas de mestrado pela amizade.*

*Aos amigos conquistados em Itapetinga-BA pelo acolhimento na cidade.*

*À FAPESB pelo auxílio da bolsa durante o mestrado.*

**AGRADEÇO!**

## RESUMO

RASLAN, L.S.A. Aspectos comportamentais e fisiológicos de ovino SRD sob pastejo com e sem sombreamento. Itapetinga – BA: UESB, 2008. 98p. il.(Dissertação - Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).\*

Para avaliação da influência do ambiente sombreado artificialmente e sem sombreamento, sobre os parâmetros comportamentais e fisiológicos de ovinos tipo SRD, foi conduzido um experimento com a duração de 216 dias (7,2 meses) no *Campus* Juvino Oliveira, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), em Itapetinga – Bahia, no Setor de Caprino-ovinocultura. Foram utilizados dez cordeiros machos inteiros e dez fêmeas. O delineamento experimental foi Inteiramente Casualizado (DIC), foram feitas comparações de médias pelo teste de Tukey. Adotou-se a seguinte seqüência de períodos: 1º Período (duração de 5 meses) – cinco machos e seis fêmeas em piquetes separados com sombreamento; e simultaneamente - cinco machos em piquete e seis fêmeas em piquetes separados sem sombreamento. 2º Período (duração de 2,2 meses) – Inversão dos animais nos tratamentos (de sombra para sol e vice-versa). O sombreamento dos piquetes foi realizado artificialmente, com cobertura de tela preta de polietileno, com malha para 70% de redução da radiação solar global. Os animais receberam suplementação com concentrado isoprotéico e isoenergético calculado para 1,5% do peso vivo, sal mineralizado e água fresca *ad libitum*. Foram medidas, em todos os animais, três vezes por semana, das 8:00 às 9:00 horas, e das 14:00 às 15:00 horas: as freqüências cardíacas e respiratórias, as temperaturas: retal, timpânica, escrotal, da pele (na região da escápula, do dorso e do flanco) e da superfície do velo (na região da escápula, do dorso e do flanco). O comportamento foi avaliado medindo-se os tempos gastos com as atividades de: alimentação, ruminação, ócio, ingestão de água e excreção. Foram medidas de forma ininterrupta, num local do piquete sem disponibilidade de sombreamento, a radiação solar global, a umidade relativa do ar, a temperatura do ar e a temperatura de globo negro. Estas mesmas variáveis, com exceções da temperatura e da umidade relativa do ar, também foram medidas sob o sombreamento artificial. Foram calculados o THI (Índice de temperatura e umidade) e o BGHI (Índice de temperatura de globo e umidade). Concluiu-se que: as faixas de conforto definidas pelos índices THI e BGHI, disponíveis na literatura, superestimam o nível de estresse para animais com elevada rusticidade; as variáveis fisiológicas, independentemente do sexo, foram afetadas pelo turno de observação, apresentando as maiores taxas de variação durante o turno da tarde. O horário de pastejo é influenciado pela disponibilidade de sombra, com maior atividade no turno da tarde, quando existe sombreamento, e pela manhã, em sua ausência. A freqüência de ócio ocorre no turno oposto à ocorrência de alimentação. A maior freqüência de ruminação no sistema semi-intensivo ocorre durante a manhã. A freqüência de ingestão de água aumenta sob maiores temperaturas ambientais. O sombreamento artificial não impede que o ambiente térmico fique fora da faixa de conforto animal. Os animais mestiços mantiveram a homeotermia sem muito esforço do sistema termorregulador, demonstrando que estavam fisiologicamente bem adaptados às condições climáticas do sudoeste baiano. Os machos mestiços demonstraram maior grau de tolerância ao calor que as fêmeas.

**Palavras-chave:** ovinos mestiços; sombreamento artificial; conforto térmico; produção animal.

---

\* Orientadora: Profª D.Sc. Sônia Martins Teodoro - UESB e Co-orientador: Profº. D.Sc. Modesto Antonio Chaves – UESB.

## ABSTRACT

RASLAN, L.S.A. Behavioral and physiological aspects of mixed breed sheep in grazing conditions with and without shading. Itapetinga – BA: UESB, 2008. 98p. II. (Dissertation – Master Degree in Animal Science, Concentration area in Ruminant Production).\*

To evaluate the influence of artificially shaded environment and without shade one, on the behavioral and physiological parameters of mixed breed sheep, an experiment was conducted with a duration of 216 days (7.2 months) in the Campus Juvino Oliveira, in Itapetinga - Bahia, in Sector of Goat and sheep production, there were used ten males and ten females in a totally randomized experimental design (DIC), there were made comparison of means by Tukey test using statistical software Minitab 15. There was adopted the following sequence of periods: 1st period (duration of 5 months) – There were with five males and six females in separated shading paddocks, with shade, and simultaneously – there were five males and six females in separated paddocks without shade. 2nd Period (duration of 2.2 months) - Reversal of animals in the treatments (from sun to shade and from shade to sun). The shading of the pickets was made, artificially, with a coverage of polyethylene black screen with mesh made to reduce 70% of solar radiation. The animals received supplementation with isoproteic and isoenergetic concentrate, calculated for 1.5% of live weight. The animals also received mineralized salt and fresh water *ad libitum*. The following variables were measured in all animals, three times a week from 8:00 to 9:00 pm and from 14:00 to 15:00 hours: heart and respiratory rates, temperatures: rectal, tympanic, scrotal, skin (in the region of the scapula, the back and side) and the surface of the fleece (in the region of the scapula, the back and flank). The behavior was evaluated by measuring the time spent by the animals in the following activities: feeding, ruminating, idle, drinking water and excreting. In a place in the paddock without availability of shade were measured, on an ongoing basis the following environmental variables: the solar radiation, relative humidity of the air, air temperature and black globe temperature. These same variables, with the exception of temperature and relative humidity, were also measured under artificial shade. The THI (temperature and humidity index) and BGHI (index of globe temperature and humidity) were calculated. It was concluded that the ranges, defined by THI and BGHI, as comfortable, available in the literature, overestimate the level of stress in animals with high rusticity, the physiological variables, regardless of gender, were affected by the shift of observation, showing the highest rates change during the afternoon shift. The time of grazing is influenced by the availability of shade, with higher activity in the afternoon round, when there is shade, and in the morning, in his absence. The frequency of leisure occurs in the opposite shift to the occurrence of food. The higher frequency of rumination in the semi-intensive system occurs during the morning. The frequency of intake of water increases under higher temperature. The artificial shade does not prevent the thermal environment of been outside the range of animal comfort. The crossbred animals sustained their homoeothermic state without much effort of their thermo regulating system, demonstrating that they were physiologically well adapted to the climatic conditions in Southeast Bahia. Crossbred males showed greater degree of tolerance to heat than females.

**Key Words:** breed sheep; artificially shaded; thermal environment; animal production

---

\* Adviser: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sônia Martins Teodoro - UESB e Co-adviser: Prof<sup>o</sup>. Dr. Modesto Antonio Chaves – UESB.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 -</b>	Efetivo de ovinos (milhões de cabeças) no Brasil de 1970 a 2006 .....	15
<b>Figura 2 -</b>	Efetivo de ovinos (%) por região Brasileira .....	16
<b>Figura 3 -</b>	Efetivo de ovinos (Mil cabeças e %) por estado da região Nordeste.....	16
<b>Figura 4 -</b>	Climas do Brasil .....	19
<b>Figura 5 -</b>	Zona de termoneutralidade .....	24
<b>Figura 6 -</b>	(A) Área experimental sem sombreamento; (B) Aprisco onde os animais pernoitavam. ....	41
<b>Figura 7 -</b>	(A) Sombreamento artificial, com piranômetro e termômetro de globo negro sob a cobertura; (B) Abrigo termométrico e piranômetro ao sol; (C) Vista parcial do piquete com sombreamento e equipamentos meteorológicos; (D) Termômetro de mínima e máxima de mercúrio ao sol .....	43
<b>Figura 8 -</b>	(A) Planilha de registro de dados fisiológicos; (B) Temperatura da pele pela manhã no aprisco; (C) Temperatura retal, temperatura da superfície do velo e frequência respiratória no turno da tarde no piquete; (D) Temperatura timpânica no campo .....	45
<b>Figura 9 -</b>	Temperatura do ar (Ta °C) do período 1 e 2 nos turnos manhã e tarde.....	50
<b>Figura 10 -</b>	Umidade Relativa (UR %) dos períodos 1 e 2 nos turnos manhã e tarde .....	50
<b>Figura 11 -</b>	Temperatura de globo negro (TGN °c) no tratamento sol e sombra, período 1 e 2 nos turnos manhã e tarde.....	51
<b>Figura 12 -</b>	Índice de temperatura e umidade (THI) dos períodos 1 e 2 nos turnos manhã e tarde.....	52
<b>Figura 13 -</b>	Índice de temperatura de globo e umidade (BGHI) dos períodos 1 e 2, tratamento sol e sombra nos turnos manhã e tarde .....	53
<b>Figura 14 -</b>	Índice de tolerância ao calor (ITC) do período 1 e 2 dos machos e das fêmeas.....	53
<b>Figura 15 -</b>	Precipitação pluvial (mm) no período experimental.....	55
<b>Figura 16 -</b>	Frequência (%) de ócio, ruminação e pastejo do período 1 nos tratamentos sol e sombra.....	87
<b>Figura 17 -</b>	Frequência (%) de ócio, ruminação e pastejo do período 2 nos tratamento sol e sombra.....	87
<b>Figura 18 -</b>	Frequência (%) de excreção e consumo de água do período 1 nos tratamentos sole sombra.....	89
<b>Figura 19 -</b>	Frequência (%) de excreção e consumo de água do período 2 dos tratamentos sol e sombra.....	90

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Composição percentual das rações concentradas expressa na base da matéria natural.....	41
<b>Tabela 2</b> - Teores de proteína bruta (PB), nutrientes digestíveis totais (NDT), cálcio (Ca) e fósforo (P) da ração concentrada .....	42
<b>Tabela 3</b> - Estatística descritiva dos valores médios da temperatura máxima, mínima e radiação global no sol e sombra dos períodos 1 e 2 .....	47
<b>Tabela 4</b> - Estatística descritiva dos valores médios da temperatura do ar (Ta), umidade relativa (UR), temperatura de globo negro ao sol (TGN sol), à sombra (TGN sombra), índice de temperatura e umidade (THI), índice de temperatura de globo negro e umidade ao sol (BGHI sol) e à sombra (BGHI sombra) .....	48
<b>Tabela 5</b> - Estatística descritiva das médias do índice de tolerância ao calor (ITC) nos períodos 1 e 2 dos machos e das fêmeas .....	54
<b>Tabela 6</b> - Comparação da Frequência Cardíaca de ovinos SRD com o tratamento, período, sexo, turno e suas interações .....	56
<b>Tabela 7</b> - Comparação da Frequência Respiratória de ovinos SRD com o tratamento, período, sexo, turno e suas interações.....	59
<b>Tabela 8</b> - Comparação da Temperatura Retal de ovinos SRD com o tratamento, período, sexo, turno e suas interações .....	62
<b>Tabela 9</b> - Comparação da Temperatura Timpânica de ovinos SRD com o tratamento, período, sexo, turno e suas interações .....	65
<b>Tabela 10</b> - Comparação da Temperatura Escrotal de ovinos SRD com o tratamento, período, sexo, turno e suas interações .....	66
<b>Tabela 11</b> - Comparação da Temperatura da pele na região dorsal de ovinos SRD com o tratamento, período, sexo, turno e suas interações .....	67
<b>Tabela 12</b> - Comparação da Temperatura do velo na região dorsal de ovinos SRD com o tratamento, período, sexo, turno e suas interações.....	69
<b>Tabela 13</b> - Comparação da Temperatura da pele na região escapular de ovinos SRD com o tratamento, período, sexo, turno e suas interações.....	70
<b>Tabela 14</b> - Comparação da Temperatura do velo na região escapular de ovinos SRD com o tratamento, período, sexo, turno e suas interações.....	72
<b>Tabela 15</b> - Comparação da Temperatura da pele na região do flanco de ovinos SRD com o tratamento, período, sexo, turno e suas interações.....	73

<b>Tabela 16</b> - Comparação da Temperatura do velo na região do flanco de ovinos SRD com o tratamento, período, sexo, turno e suas interações .....	75
<b>Tabela 17</b> - Comparação do tempo de ruminação de ovinos SRD com o tratamento, período, sexo e suas interações.....	77
<b>Tabela 18</b> - Comparação do tempo de ócio de ovinos SRD com o tratamento, período, sexo e suas interações .....	79
<b>Tabela 19</b> - Comparação do tempo de pastejo de ovinos SRD com o tratamento, período, sexo e suas interações.....	81
<b>Tabela 20</b> - Comparação da frequência de defecação de ovinos SRD com o tratamento, período, sexo e suas interações.....	82
<b>Tabela 21</b> - Comparação da frequência de urina de ovinos SRD com o tratamento, período, sexo e suas interações.....	83
<b>Tabela 22</b> - Comparação do consumo de água de ovinos SRD com o tratamento, período, sexo e suas interações.....	84
<b>Tabela 23</b> - Frequência de ócio, ruminação e pastejo em 12 horas de observação comportamental em função do período, tratamento e faixa horária.....	86
<b>Tabela 24</b> - Frequência de consumo de água e excreção (fezes e urina) em 12 horas de observação comportamental em função do período, tratamento e faixa horária.....	89

## LISTA DE SÍMBOLOS

AW	Quente e úmido com estação seca de inverno
BGHI	Índice de temperatura e umidade de globo
FR	Frequência Respiratória
FC	Frequência Cardíaca
ha	Hectare
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ITC	Índice de Tolerância ao Calor
O	Ócio
P	Pastejo
P1	Período 1
P2	Período 2
R	Ruminação
Ta	Temperatura do ar
TCI	Temperatura Crítica Inferior
TCS	Temperatura Crítica Superior
TE	Temperatura Escrotal
TGN	Temperatura de Globo Negro
THI	Índice de Temperatura e Umidade
TPD	Temperatura da pele no dorso
TPE	Temperatura da pele na escápula
TPF	Temperatura da pele no flanco
TR	Temperatura Retal
Tratamento AB	Sol P1 e sombra P2
Tratamento BA	Sombra P1 e sol P2
TVD	Temperatura do velo no dorso
TVE	Temperatura do velo na escápula
TVF	Temperatura do velo no flanco
TT	Temperatura Timpânica
UR	Umidade Relativa

## SUMÁRIO

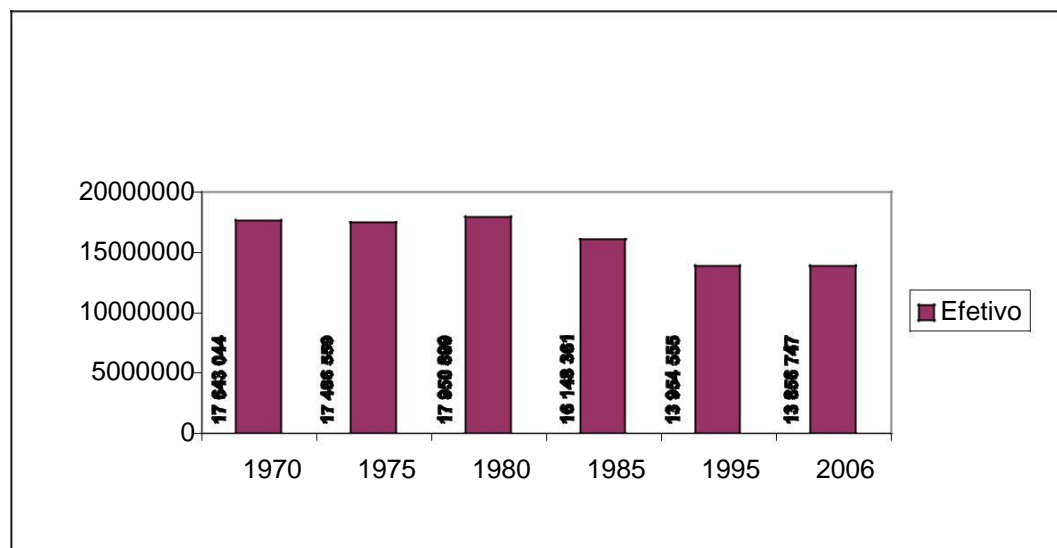
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1</b>	<b>Ambiente tropical e produção animal .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Tipos de sombreamento .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Manejo ambiental .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2</b>	<b>Raças e características de adaptação .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3</b>	<b>Clima e resposta fisiológica .....</b>	<b>23</b>
<b>2.3.1</b>	<b>Temperatura retal .....</b>	<b>24</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Frequência respiratória .....</b>	<b>26</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Frequência cardíaca .....</b>	<b>26</b>
<b>2.3.4</b>	<b>Temperatura timpânica .....</b>	<b>27</b>
<b>2.3.5</b>	<b>Temperatura escrotal .....</b>	<b>28</b>
<b>2.3.6</b>	<b>Temperatura da superfície do pelame .....</b>	<b>30</b>
<b>2.4</b>	<b>Índices de conforto térmico .....</b>	<b>30</b>
<b>2.4.1</b>	<b>Índice de temperatura e Umidade .....</b>	<b>30</b>
<b>2.4.2</b>	<b>Índice de temperatura e Umidade de globo .....</b>	<b>31</b>
<b>2.5</b>	<b>Clima e Comportamento .....</b>	<b>32</b>
<b>2.5.1</b>	<b>Bem-estar animal .....</b>	<b>36</b>
<b>2.5.2</b>	<b>Estresse .....</b>	<b>37</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>39</b>
<b>3.1</b>	<b>Duração e local do experimento .....</b>	<b>39</b>
<b>3.2</b>	<b>Animais do experimento.....</b>	<b>39</b>
<b>3.3</b>	<b>Instalações.....</b>	<b>39</b>
<b>3.4</b>	<b>Manejo alimentar.....</b>	<b>41</b>
<b>3.5</b>	<b>Medições das variáveis ambientais .....</b>	<b>42</b>
<b>3.6</b>	<b>Avaliações fisiológicas .....</b>	<b>45</b>
<b>3.7</b>	<b>Avaliações comportamentais .....</b>	<b>46</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>47</b>

<b>4.1</b>	<b>Variáveis ambientais</b> .....	<b>47</b>
<b>4.2</b>	<b>Variáveis fisiológicas</b> .....	<b>55</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Frequência cardíaca</b> .....	<b>55</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Frequência respiratória</b> .....	<b>58</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Temperatura retal</b> .....	<b>61</b>
<b>4.2.4</b>	<b>Temperatura timpânica</b> .....	<b>63</b>
<b>4.2.5</b>	<b>Temperatura escrotal</b> .....	<b>66</b>
<b>4.2.6</b>	<b>Temperatura da pele e do velo</b> .....	<b>67</b>
<b>4.2.6.1</b>	<b>Temperatura da pele na região dorsal</b> .....	<b>67</b>
<b>4.2.6.2</b>	<b>Temperatura do velo na região dorsal</b> .....	<b>68</b>
<b>4.2.6.3</b>	<b>Temperatura da pele na região escapular</b> .....	<b>70</b>
<b>4.2.6.4</b>	<b>Temperatura do velo na região escapular</b> .....	<b>71</b>
<b>4.2.6.5</b>	<b>Temperatura da pele na região do flanco</b> .....	<b>73</b>
<b>4.2.6.6</b>	<b>Temperatura do velo na região do flanco</b> .....	<b>74</b>
<b>4.3</b>	<b>Parâmetros comportamentais</b> .....	<b>77</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Ruminação</b> .....	<b>77</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Ócio</b> .....	<b>78</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Pastejo</b> .....	<b>80</b>
<b>4.3.4</b>	<b>Fezes</b> .....	<b>82</b>
<b>4.3.5</b>	<b>Urina</b> .....	<b>83</b>
<b>4.3.6</b>	<b>Água</b> .....	<b>84</b>
<b>4.4</b>	<b>Frequência de ócio, ruminação e pastejo</b> .....	<b>85</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>91</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>92</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os ovinos são caracterizados como animais domésticos que vivem em regiões que vão de frias a temperadas. O homem vem, há muitos anos, tentando mudar o hábito desses animais, passando também a criá-los em regiões de clima tropical e subtropical, através de ajustes em alguns pontos no processo de criação, como por exemplo: na seleção de animais, na adaptação das raças e nas técnicas de manejo. Eles foram um dos primeiros animais a serem domesticados pelo homem e, atualmente, são animais cosmopolitas, de grande importância econômica e social. Pelos Dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2006) o efetivo de ovinos do Brasil diminuiu desde 1985 (Figuras 1 e 2). Isto pode ser reflexo do maior consumo de carne ovina e a falta de plantel, pois o Brasil ainda precisa importar carne ovina para suprir o mercado interno.

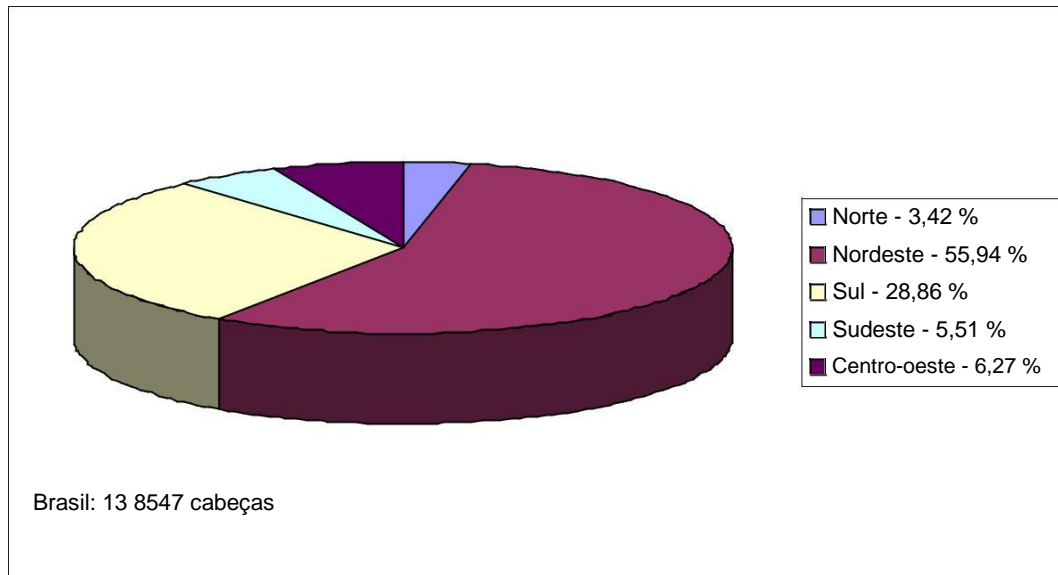
**Figura 1** - Efetivo de ovinos (milhões de cabeças) no Brasil de 1970 a 2006.



Fonte: IBGE, Censo Agropecuário Brasileiro 1970/2006.

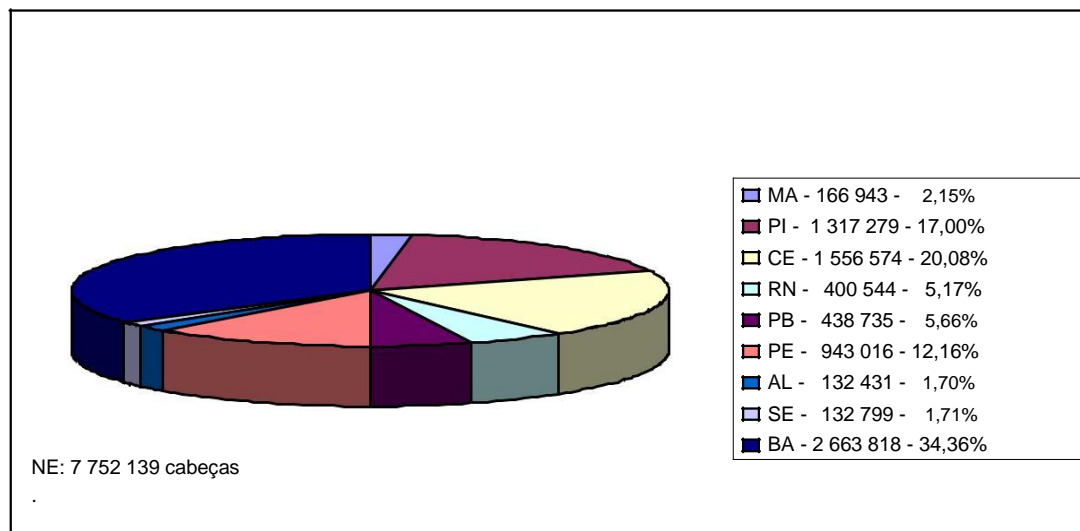
O estado da Bahia, no Nordeste brasileiro, é um dos maiores produtores nacionais de acordo com o censo do IBGE (2006), possuindo em média 34 % de todo o rebanho nordestino, com um total de aproximadamente 7,75 milhões de cabeças (Figura 3).

**Figura 2 - Efetivo de ovinos (%) por região Brasileira.**



**Fonte:** IBGE, Censo Agropecuário 2006.

**Figura 3 - Efetivo de ovinos (Mil cabeças e %) por estado da região Nordeste.**



**Fonte:** IBGE, Censo Agropecuário 2006.

A ovinocultura é uma alternativa para ser viabilizada em pequenas e médias propriedades rurais, principalmente por causa de algumas características dos animais, como: porte pequeno; docilidade; e uma relativa rusticidade. Tais atributos permitem a exploração dos mesmos utilizando-se de mão-de-obra familiar, de instalações simples e de baixo custo.

Sabe-se que, em temperaturas ambientais elevadas, os ovinos deslanados, da raça Santa Inês, por exemplo, manifestam certa insatisfação fisiológica, vindo a modificar seus fisiologismos naturais, na tentativa de manter a temperatura corporal constante. Sob condições de estresse provocado pelo calor, esses animais realizam a homeotermia, dissipando calor na forma sensível, fazendo resfriamento evaporativo e reduzindo seus metabolismos, o que, conseqüentemente, aumenta o ritmo da frequência respiratória e reduz o consumo de alimentos.

“O sombreamento reduz os efeitos da radiação solar e das altas temperaturas, sendo uma prática que contribui para tornar viável a criação de espécies ou raças oriundas de clima temperado, em regiões tropicais” (Encarnação, 1986).

McDowell (1975), comenta que a maior parte das avaliações da adaptação de um animal em ambientes quentes pode ser dividida em duas classes: 1. adaptação fisiológica, que descreve a tolerância de um animal ao ambiente quente, principalmente por meio das alterações do seu equilíbrio térmico; 2. adaptabilidade de desempenho, que descreve as modificações desse desempenho quando o animal é submetido a altas temperaturas.

A avaliação do desempenho e das reações comportamentais de ovinos mantidos em uma região ou local de clima quente resulta na identificação dos animais mais adaptados a altas temperaturas, auxiliando na seleção e melhoramento desta característica dentro do rebanho, vindo, conseqüentemente, a aumentar a produção e a diminuir os animais que sofrerão de estresse por hipertermia.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar o desempenho produtivo e as atividades comportamentais de ovinos (machos e fêmeas) tipo Santa Inês em pastagens de Tifton 85 com e sem sombreamento, propiciando, assim, a geração de tecnologias para o produtor rural, buscando o desenvolvimento regional sustentável.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

O corpo animal é afetado por diferentes fatores externos, que exercem influência sobre o seu desempenho. O clima destaca-se como um fator determinante na produção animal por causa da geração de um ambiente térmico no espaço ocupado pelo animal e seus arredores. A caracterização do ambiente térmico animal envolve, principalmente, os efeitos de temperatura do ar, a umidade relativa, a radiação, a precipitação pluviométrica e a velocidade do vento.

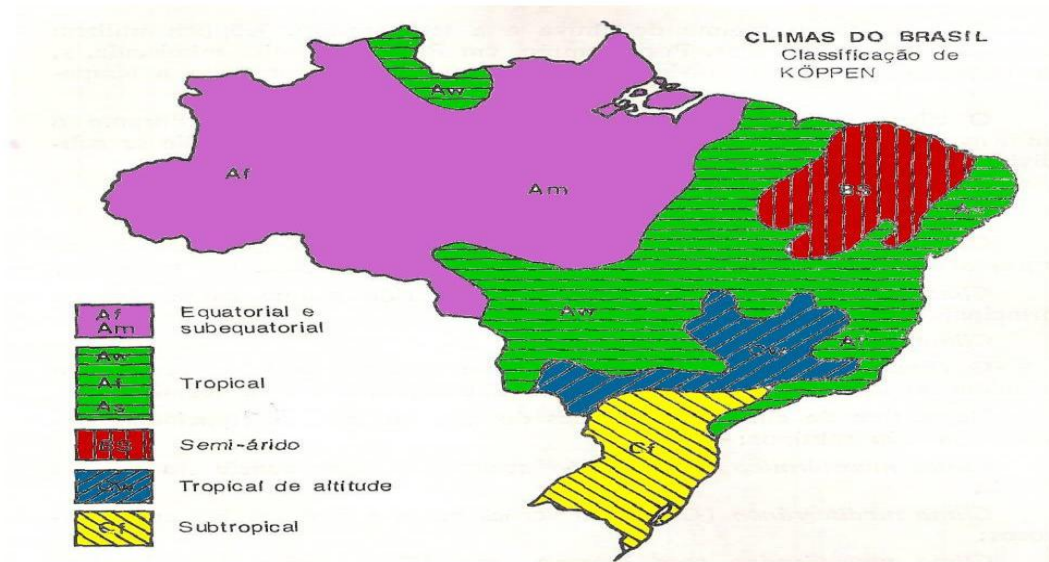
O ambiente térmico mais adequado para os ovinos deve ser considerado na determinação do manejo ideal, carecendo, entretanto, de estudos mais detalhados para as condições tropicais. Onde a ovinocultura destaca-se como uma atividade de elevada importância econômica e social, em especial, na região Nordeste do Brasil (Almeida, 2006).

Dessa maneira, a caracterização do clima e o estudo das reações do ovino da raça Santa Inês ao estresse térmico são necessários, para indicação de: melhores práticas de manejo, o modelo adequado das instalações, assim como o plano nutricional apropriado, buscando-se, com isso, que os animais expressem favoravelmente suas aptidões zootécnicas.

### 2.1 Ambiente tropical e Produção animal

“A região tropical, localizada entre as latitudes 23,45°N e 23,45°S, é considerada a região mais quente do globo, com temperatura média, ao nível do mar, no mês mais frio do ano, acima de 18°C. No Brasil (Figura 4), 2/3 do território situa-se nos trópicos, com temperatura média anual superior a 20°C, podendo, ainda, a temperatura máxima ultrapassar o valor de 30°C” (adaptado de Titto, 1998). Apresenta, também, alta umidade relativa, o que associado com elevadas temperaturas traz um alto desconforto térmico aos animais.

**Figura 4 - Climas do Brasil.**



**Fonte:** Adaptada de Müller, 1989.

Nesta região (23,45°N e 23,45°S) se concentram grandes parcelas dos animais domésticos criados no mundo. Azevedo (1993), cita que a região tropical apresenta baixa produtividade animal quando comparada com a obtida em regiões temperadas. Esta baixa produtividade é decorrente de vários efeitos do ambiente tropical, que por sua vez, são conseqüências de elementos climáticos tais como: a temperatura e a umidade relativa do ar; a radiação solar; os ventos dominantes; a temperatura corporal; a pressão atmosférica; as chuvas; e, por fim, a luz que se encontra acima do limite ideal para o ótimo desempenho do rebanho.

O clima é um dos fatores mais importante a ser considerado na produção animal. As alterações climáticas mudam o comportamento fisiológico dos animais, ocasionando um declínio na produção, principalmente, no período de menor disponibilidade de alimentos. A alta temperatura, associadas à umidade relativa do ar elevada, afeta a temperatura retal e a frequência respiratória, podendo causar estresse (Baêta e Souza, 1997). Estes parâmetros climáticos são os que exercem maiores efeitos sobre o desempenho dos rebanhos em clima quente. As condições ambientais que preenchem as exigências da maior parte dos animais são: temperatura entre 13 e 18°C e umidade relativa do ar entre 60 e 70%, segundo Silva (2000).

Os animais domésticos, diante de condições desfavoráveis, realizam mecanismos termorreguladores não só para reduzir o estresse ambiental, mas, principalmente, para manter o balanço térmico (Tutida *et al.*, 1999).

Os elementos climáticos – radiação, temperatura, umidade e vento – podem causar redução na taxa de crescimento animal. Por isso, diversas práticas vêm sendo desenvolvidas para minimizar os efeitos climáticos, assim como o seu efeito estressante, de acordo com os limites da zona de termoneutralidade de cada raça (adaptado de Panizza, 1988).

Oliveira (1998), diz que alta temperatura e umidade do ar, assim como a radiação solar, são elementos climáticos estressantes associados a baixos desempenhos produtivos.

O oferecimento de sombra propicia um aumento no conforto térmico, pois evita tanto a energia direta quanto a refletida. Portanto, uma sombra será mais eficiente na medida em que reduza o máximo possível da radiação que chega nos animais. Mas, para que as áreas de sombreamento sejam consideradas adequadas, elas devem obedecer a algumas recomendações, a fim de reduzir de uma forma mais efetiva, a quantidade de radiação recebida.

### **2.1.1 Tipos de sombreamento**

a) Sombreamento Natural: ideal para pasto, o sombreamento natural bloqueia a radiação solar e a evaporação de água pelas folhas do mesmo, o que reduz a temperatura na sua proximidade, sem interferir na circulação do ar. “A utilização mais indicada para evitar a radiação solar é a de árvores, preferencialmente com copa frondosa e alta, de no mínimo dois e no máximo três metros de altura” (Curtis, 1981).

b) Sombreamento Artificial: pode ser feito através de estruturas permanentes ou portáteis. As últimas, apesar de menos eficientes, são mais econômicas e possuem a vantagem de poderem ser transportadas de um lugar para outro. Na construção, são utilizadas palhas e telas de polietileno conhecidas como sombrite, que possui uma resistência aos raios ultravioletas capaz de gerar de 30% a 90% de sombra.

Sabe-se que produtividade é o contrário de rusticidade. Isto significa que todo animal, de alta produção, necessita de melhores cuidados. Assim, a proteção contra o clima torna-se necessária em qualquer local (Oliveira, 1998).

Vários autores relatam que a avaliação da produção de ovinos nas condições locais vem se apresentando de fundamental importância para a correção ambiental ideal e adequação das instalações dos animais, trazendo um maior bem-estar aos mesmos, o que seria mais um marketing comercial, haja vista a crescente demanda pela carne deste animal e, em consequência, por tecnologias que viabilizem o negócio não só do ponto de vista técnico e econômico, mas que sejam ecologicamente corretas e socialmente justas.

### **2.1.2 Manejo ambiental**

De acordo com Silva (2000), o controle ambiental não pode ser usado em todos os países, nem mesmo em todo o território nacional, visto que deve ser considerado: a raça dos animais; a fase de desenvolvimento; o nível tecnológico; o nível de produção; as características climáticas e de relevo das regiões; os sistemas e instalações já existentes etc.

“As limitações para a obtenção de altos índices zootécnicos no Brasil decorrem da utilização de ovinos geneticamente desenvolvidos em climas mais amenos, sendo alojados em ambientes de clima quente, porém, em condições ou conceitos provenientes do primeiro. É daí que surge a necessidade da adaptação de instalações, para que possuam características construtivas que garantam o máximo possível de conforto, permitindo ao animal abrigado desenvolver todo seu potencial genético”, conforme ensinam Nãas e Silva (1998).

Baccari Júnior (2001) afirma que sob quaisquer condições, cabe ao homem, fornecer aos animais um ambiente de bem-estar que seja, ao mesmo tempo, confortável e produtivo. Nesse sentido, em termos de manejo ambiental, recomenda-se a provisão de sombra, natural ou artificial, aliviando assim os animais do estresse provocado pelo calor, o que trará reflexos positivos nos desempenhos produtivo e reprodutivo dos mesmos.

De acordo com Sevegnani *et al.* (1994), as instalações devem ser construídas e planejadas com a finalidade principal de diminuir a ação direta do clima (insolação, temperatura, ventos, chuva, umidade do ar), pois ele pode agir negativamente nos animais.

Além das considerações supracitadas, devemos avaliar, ainda, as condições reais do produtor, a fim de buscar, de uma forma criativa, instalações com um custo acessível, mas que possam gerar benefícios ao sistema de produção em questão.

## 2.2 Raças e características de adaptação

“Dos animais domésticos, o ovino é um dos que apresenta mecanismos anatômicos e fisiológicos mais propícios à sobrevivência em regiões de altas temperaturas, desde que a umidade relativa do ar seja baixa. A lã, para algumas raças, deve ser encarada como um isolante térmico, apto a proteger o animal do calor ou frio” (Silva Sobrinho, 1990).

Dentre as raças rústicas, merece menção especial o ovino deslanado do Nordeste brasileiro que, para resistir bem ao clima quente e seco e a ele adaptar-se, perdeu o velo da raça de origem e hoje apresenta pelagem de pelos curtos e lisos (Jardim, 1983).

As raças deslanadas são caracterizadas pela rusticidade e pela adaptação ao clima quente, além de serem mais resistentes a infestações parasitárias, quando criadas a pasto. Conforme afirma Silva Sobrinho (1990), as raças deslanadas que apresentam destaque, sobretudo na região Nordeste, são as raças Morada Nova, Somalis e Santa Inês.

Neiva *et al.* (2004), concluíram que os animais da raça Santa Inês são sensíveis ao estresse ambiental, uma vez que apresentam menor desempenho produtivo quando mantidos ao sol e não atingem o ganho de peso máximo, mesmo se alimentados com dietas à base de altas concentrações de nutrientes.

Os elementos climáticos têm, assim, grande influência sobre o animal homeotérmico, devido à troca de energia existente entre o ambiente e o animal (Baeta e Souza, 1997).

A forma mais usual de avaliação da adaptação animal é a utilização do Índice de Tolerância ao Calor (ITC). Esse teste de adaptabilidade proposto por Rauschenbach – Yeroklin citado por Ferreira (2005), é possível de ser usado em ovinos, bastando identificar a temperatura do ar e mensurar a temperatura retal às 9 e às 15 h com os animais expostos ao sol e substituir os valores na fórmula para a espécie em questão.

Bovinos:  $ITC = 1,2 Ta - 20 d + 52$

Ovinos:  $ITC = 1,0 Ta - 20 d + 60$

Suínos:  $ITC = 1,4 Ta - 20 d + 44$

Considerando:

ITC = índice de tolerância ao calor;

Ta = temperatura do ar (°C); e

d = diferença entre as temperaturas retais obtidas de manhã e à tarde.

Contudo, considera-se que a adaptabilidade animal não deve ser avaliada apenas pela sua capacidade de tolerância ao calor, pois são vários os fatores que interferem no processo de adaptação dos animais, de forma que outros testes devem ser aplicados, como o proposto por Baccari Júnior (1986) para se verificar com maior exatidão a adaptação dos animais nos diversos aspectos, fisiológicos, produtivos e reprodutivos.

O teste de Baccari Jr. (1986) tem como princípio a capacidade de dissipação de calor e consiste na mensuração da temperatura retal dos animais em repouso de duas horas à sombra ( $TR_1$ ) e, logo após a mensuração, os animais devem ser expostos diretamente ao sol por mais uma hora, após essa exposição, os animais devem retornar a sombra por mais um hora quando a segunda mensuração da temperatura retal deve ser feita ( $TR_2$ ). As médias das temperaturas retais obtidas ( $TR_1$  e  $TR_2$ , respectivamente), devem, então, ser aplicadas na fórmula do Índice de Tolerância ao Calor  $ITC = 10 - (TR_2 - TR_1)$ , a qual determina o grau de tolerância ao calor dos animais pela diferença entre as temperaturas, e consta de uma escala de 0 a 10, sendo o resultado mais próximo de 10, representado pelos animais mais tolerantes ao ambiente.

### **2.3 Clima e resposta fisiológica**

A manutenção da homeotermia requer a existência de um equilíbrio entre ganho e perda de calor. O estresse calórico ocorre quando este ganho, somado ao calor metabólico, é maior que sua perda, sendo que o animal, a fim de minimizá-la, inicialmente, reduz a ingestão de alimentos, para evitar a elevação da temperatura corporal e, conseqüentemente, garantir sua sobrevivência.

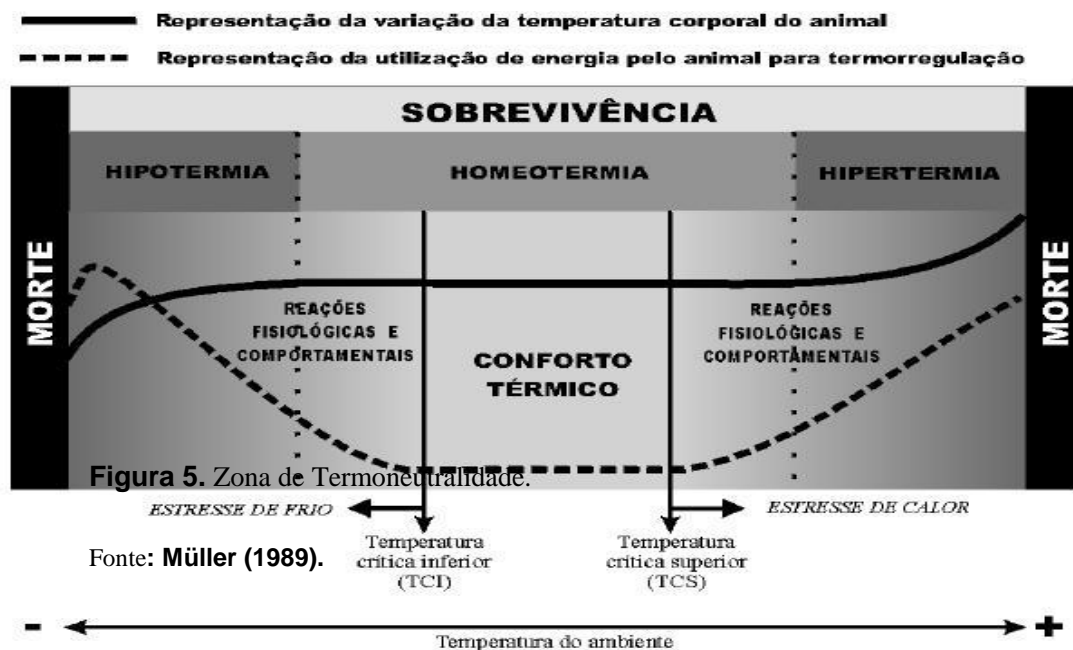
Os animais domésticos possuem uma zona de conforto térmico próprio e, de acordo com a condição ambiental, manifestam a máxima ou a mínima capacidade de expressão de suas aptidões zootécnicas.

De acordo com Baccari Júnior (1998) e Silva (2000), “quando a temperatura ambiente cai abaixo da zona de conforto térmico, o animal reage por meio da vasoconstrição e da piloereção, diminuindo a dissipação de calor. Por outro lado, quando a temperatura ambiente eleva-se acima da zona de conforto térmico, o animal reage ao calor, primeiramente por meio da vasodilatação, facilitando o fluxo de calor do interior do corpo para a superfície, em seguida, por meio de condução, convecção, e radiação, favorecendo a dissipação de calor para o ambiente. Por sua vez, a dissipação de calor por evaporação, é obtida através da sudorese e do aumento da frequência respiratória”.

“Na zona de termoneutralidade, o sistema termorregulador não é acionado, seja para fazer termólise ou termogênese. Assim, o gasto de energia para manutenção é mínimo, resultando em máxima eficiência produtiva (Baccari Jr., 1998). Os limites da zona de termoneutralidade são a temperatura crítica inferior (TCI) e a temperatura crítica superior (TCS). Abaixo da TCI, o animal entra em estresse pelo frio, e acima da TCS, em estresse pelo calor” (Figura 5).

Baccari Júnior (1986) e Müller (1989) mencionam que os animais absorvem calor, além do produzido nos processos metabólicos, do ambiente. Em condições de pasto aberto, estão expostos à radiação: direta, do sol; e indireta, através da reflexão das nuvens, do solo, e de outros objetos do entorno. Da radiação recebida pelos animais, uma parte é refletida, dependendo das suas cores de pele e pelagem, sendo a outra parte, absorvida. Esta é uma parcela importante do incremento calórico dos animais que pode interferir negativamente sobre o desempenho animal, se a exposição for prolongada e excessiva.

**Figura 05 - Zona de termoneutralidade.**



### 2.3.1 Temperatura retal

Barbosa *et al.* (2000) em estudo realizado com ovinos das raças Hampshire Down, Ile de France e Texel, afirmaram que quando os animais foram mantidos ao sol, no período da manhã, apresentaram temperatura retal de 39°C e frequência respiratória de 120 resp./min. Mas,

mantidos à sombra, obtiveram temperatura retal de 38,9°C e frequência respiratória de 31 resp./min. Já no período da tarde, nenhum efeito foi observado na temperatura retal (39,03°C) dos animais. Entretanto, a frequência respiratória foi maior para os que estavam expostos ao sol (165 resp./min), em relação aos que foram mantidos à sombra (35 resp./min).

Tavares (1989), em seus estudos, afirma que a temperatura corporal e a frequência respiratória foram as primeiras alterações observadas entre as reações de natureza fisiológica. É sabido que todos os animais homeotérmicos têm como defesa contra altas temperaturas ambientais o aumento da frequência respiratória, pois ela aumenta a evaporação e, conseqüentemente, faz perder calor.

A temperatura corporal é o resultado da diferença entre energia térmica produzida mais a recebida pelo organismo animal e a energia térmica dissipada deste para o meio (Silva, 2000 b). De acordo com Johnson (1980), a temperatura retal (TR) é um indicador dessa diferença e pode ser usada para avaliar a adversidade do ambiente térmico sobre os animais. Os ovinos apresentam uma temperatura retal média de aproximadamente 39,1°C, e segundo McDowell *et. al.* (1976), uma elevação de 1°C ou menos na temperatura retal é o bastante para a redução do desempenho na maioria das espécies de animais domésticos.

A temperatura retal é, geralmente, um bom índice da temperatura corporal. Damasceno e Targa (1997), citados por Cardoso (2005), dizem que a temperatura retal é resultante das trocas de calor com o ambiente, sendo dependente das condições deste, e da habilidade do animal em dissipar o excesso de calor. Além disso, a temperatura retal é frequentemente usada como índice de adaptação fisiológica aos ambientes quentes, pois seu aumento mostra que os mecanismos de liberação de calor tornaram-se insuficientes para manter a homeotermia (Mota, 1997).

De acordo com Baccari Júnior *et al.* (1996) a temperatura retal em caprinos e ovinos varia de 38,5 a 40,0°C e vários fatores são capazes de causar variações na temperatura corporal, entre as quais estão: idade, sexo, estação do ano, período do dia, exercício e ingestão e digestão de alimentos; por isto, a temperatura retal é considerada a medida que melhor representa a temperatura do núcleo corporal, além de ser bastante utilizada para verificar o grau de adaptabilidade dos animais, por ser considerada bom indicador de estresse calórico.

Assim como em outras espécies animais, ao atingir a puberdade, são esperados valores diferenciados de temperatura retal entre machos e fêmeas que se encontram no mesmo ambiente. Essa variação pode ser decorrente do ciclo estral, da gestação e da lactação. Sendo

recomendável, portanto, a obtenção das médias das temperaturas retais nestas fases para a comparação de machos e fêmeas em estudos fisiológicos.

### **2.3.2 Freqüência respiratória**

A elevação da freqüência respiratória é um dos primeiros sinais visíveis de estresse térmico e, em termos de resposta, é a terceira na seqüência dos mecanismos de termorregulação. “O aumento ou a diminuição da freqüência respiratória depende: da intensidade e da duração do estresse ao qual os animais são submetidos do período do dia; da temperatura ambiente; e do nível de produção animal” (Baccari Júnior, 2001).

Para Bianca e Kunz (1978), a temperatura retal e a freqüência respiratória são consideradas as melhores variáveis fisiológicas para estimar a tolerância de animais ao calor. Já para Barbosa (2000), a variação na temperatura retal e o aumento da freqüência respiratória, exercem um importante papel na termorregulação do calor em ovelhas, causando, no entanto, efeitos negativos em suas produtividades.

Curtis (1981) relata que em condições de alta temperatura e elevada umidade relativa do ar ocorre pouca ou nenhuma perda de calor corporal por via sensível e latente, resultando em um aumento da temperatura corporal e caracterizando o desconforto térmico nos animais. Este, por sua vez, ativa o hipotálamo para processar hormônios capazes de ativar outros órgãos, que processarão carboidratos, proteínas e lipídeos para a liberação de energia, com a qual os animais poderão lutar contra o desconforto térmico e o estresse.

Finalmente, Starling *et al.* (2002), avaliando a freqüência respiratória em ovinos submetidos ao estresse por calor, detectaram que houve uma diferença significativa somente quando se comparou a temperatura do ar a 20°C com a de 30 e 40°C, sendo que entre estas últimas, não houve diferença.

### **2.3.3 Freqüência cardíaca**

Outra variável importante, a ser considerada em relação à variação ambiental, é a freqüência de batimentos cardíacos. Cezar *et al.* (2004), avaliando os parâmetros fisiológicos de ovinos da raça Dorper, Santa Inês e seus mestiços no semi-árido nordestino, encontraram

diferenças significativas entre os batimentos cardíacos durante os períodos do dia, sendo que a taxa cardíaca vespertina (115,30 mov/min) foi superior à taxa matutina (105,67 mov/min).

A frequência cardíaca dos animais domésticos apresenta grande variação sob diferentes testes de tolerância térmica e entre diferentes grupos genéticos (Singh e Bhattacharyya, 1990). Todavia, uma frequência cardíaca elevada é mais observada em animais sob estresse térmico e está associada a uma taxa reduzida de produção de calor, em reposta a temperaturas ambientais elevadas (Kadzere *et al.*, 2002).

### **2.3.4 Temperatura da superfície do pelame**

“As diferenças verificadas na atividade metabólica dos tecidos fazem com que a temperatura não seja homogênea no corpo todo e apresente variações de acordo com a região anatômica. A superfície corporal é a que apresenta temperatura mais variável, estando, também, mais sujeita às influências do ambiente externo” (Silva, 2000).

“A pele protege o organismo do frio e do calor, sendo que a sua temperatura depende, principalmente: das condições de temperatura ambiente, da umidade; e das características fisiológicas, como vascularização e evaporação do suor, por exemplo. Dessa forma, a pele contribui para a manutenção da temperatura corporal, mediante trocas de calor com o ambiente” (Baccari Júnior, 2001).

Os animais trocam calor com o ambiente por condução, convecção, radiação, evaporação da água, e, por meio do ar expirado. A troca de calor feita por meio da pele depende do gradiente de temperatura entre ela e o ar.

“Deve-se ressaltar que a perda de calor por meios não evaporativos (trocas secas) diminui à medida que a temperatura crítica superior se eleva, fazendo com que os animais se tornem dependentes da vasodilatação periférica e da evaporação da água para aumentar a dissipação de calor e prevenir o aumento da temperatura corporal” (Berman *et al.*, 1985).

Starling *et al.* (2002), citam que a intensidade da radiação solar está relacionada com a temperatura do ambiente onde o animal vive e a sua influência nos tecidos que revestem seu corpo. A capa externa do organismo, constituída pelo pelame ou velo nos mamíferos e penas e penugem nas aves, assume fundamental importância para as trocas térmicas entre o organismo e o ambiente.

A temperatura de superfície corporal depende, principalmente, das condições ambientais de umidade e temperatura do ar e vento, e das condições fisiológicas, com vascularização e evaporação pelo suor. Assim, contribui para a manutenção da temperatura corporal mediante trocas de calor com o ambiente em temperaturas amenas (Ferreira, 2006). Os bovinos, assim como os ovinos, dissipam calor para o ambiente através da pele por radiação, condução e convecção, ou seja, perda de calor sensível, mas sob condições de estresse pelo calor, as perdas sensíveis são diminuídas e a evaporação torna-se o principal processo de perda de calor.

A pele protege o organismo do frio e do calor e sua temperatura depende, principalmente, das condições de temperatura ambiente, umidade e características fisiológicas como vascularização e evaporação do suor. Desta forma, contribui para a manutenção da temperatura corporal mediante trocas de calor com o ambiente (Baccari Júnior, 2001).

Os animais utilizam de mecanismos para manterem a homeotermia, como a vasodilatação periférica, que aumenta o fluxo sanguíneo para a superfície corporal, aumentando a temperatura da superfície do animal (Chimineau, 1993). Segundo Habeeb et al. (1992), o redirecionamento do fluxo sanguíneo e a vasodilatação facilitam a dissipação de calor por mecanismos não evaporativos (condução, convecção e radiação). Entretanto, a eficácia desses mecanismos depende do gradiente térmico entre o corpo do animal e o ambiente. Quando há um gradiente aceitável o excesso de calor corporal é dissipado do corpo aquecido para o meio mais frio, do contrário, o animal tem que utilizar mecanismos evaporativos como a sudorese e/ou frequência respiratória (Souza *et al.*, 2003). Segundo Almeida (2006), as temperaturas da pele ou da superfície do pelo ou pelame não dependem apenas das condições ambientais, sendo o conjunto das características individuais do indivíduo que envolvem entre outras a espessura e pigmentação da pele/pelame e de ações conjuntas das glândulas sudoríparas nos processos evaporativos cutâneos.

### **2.3.5 Temperatura timpânica (TT)**

A temperatura timpânica e esofágica são consideradas equivalentes para mensurar a temperatura corporal, enquanto a temperatura retal às vezes pode exceder a temperatura do corpo devido à atividade ruminal que também libera calor, o que portanto, pode superestimar a temperatura corporal (Kunkle *et al.*, 2004).

A membrana timpânica divide o mesmo suprimento sangüíneo que o hipotálamo, sendo um excelente indicador da temperatura central (Pransky, 1991). Também se correlaciona bem com a temperatura do sangue da artéria pulmonar (Erickson et al., 1994).

O método timpânico é o que reflete melhor a temperatura do sangue que banha o hipotálamo (Mari, (1997) e Pransky, (1991)).

O limite superior de temperatura retal para ovinos Santa Inês normotérmicos é 38,99°C (QUESADA et al., 2001). Para a temperatura timpânica, as referências são raras, mas um estudo com ovinos selvagens (*Ovis canadensis*) registrou 35,7°C como limite inferior sob esforço de fuga e contenção (DREW, 1996).

Campos et al. (2008) registraram valores de temperatura na membrana timpânica esquerda máximos de 36,9 e mínimos de 35,1°C. A temperatura máxima da membrana timpânica direita foi 36,7 e a mínima de 35,0°C.

A mensuração da temperatura timpânica no canal auricular é realizada com termômetro infravermelho que, primeiramente foi desenvolvido para uso humano. Quando usado em animais deve-se levar em consideração a diferença anatômica do canal auricular em comparação ao dos humanos, o que pode diminuir a precisão da medida da temperatura timpânica dos animais. Por isso, é recomendável comparar a temperatura retal e a temperatura timpânica para avaliar a singularidade de ambas com relação à temperatura corporal e para se ter a temperatura corporal mais próxima da realidade (Adaptado de Kunkle *et al.*, 2004).

Segundo Berman (1970), o gradiente térmico entre a temperatura retal e a temperatura timpânica aumenta com a elevação da temperatura corporal. As mudanças sazonais influenciam mais as temperaturas retais do que as temperaturas timpânicas. As correlações significativamente mais baixas entre temperaturas retais e respostas reguladoras sugerem que as temperaturas retais dos ruminantes são consideravelmente afetadas pelo metabolismo do rúmem e não representa um índice isoladamente seguro da temperatura corpórea.

O uso de mais de uma variável fisiológica aumenta a precisão da estimativa do nível de adaptabilidade animal ao ambiente e/ou precauções a serem adotadas para evitar o estresse térmico nos momentos mais críticos.

### **2.3.6 Temperatura escrotal**

Desde a primeira metade deste século já se produziam trabalhos visando o conhecimento dos problemas decorrentes ao aumento da temperatura testicular na qualidade de sêmen produzido. Lagerlof (1938) induziu experimentalmente a elevação da temperatura testicular, o que levou a um aumento significativo da patologia espermática e isto passou a ser preocupação constante dos pesquisadores, principalmente após o grande aumento da utilização da inseminação artificial na atualidade.

Segundo Gabaldi (2002), a elevação da temperatura ambiental altera o mecanismo de termorregulação testicular acarretando degeneração que é a causa principal de subfertilidade e infertilidade em reprodutores. A recuperação do animal nestas condições depende da natureza e da duração do que está provocando o aumento dessa temperatura.

As altas temperaturas nos testículos reduzem a qualidade do sêmen produzido, ocasionando o aumento das patologias espermáticas e a diminuição da motilidade, do vigor e de espermatozoides vivos, devida à depressão da espermatogênese vista nos touros. Além disso, pode apresentar redução do volume do ejaculado e alteração da concentração espermática (Gabaldi, 2000).

## **2.4 Índices de conforto térmico**

### **2.4.1 Índice de temperatura e umidade, THI**

Kelly e Bond (1971), citados por Baccari Júnior (1998), dizem que este índice leva em consideração pesos para temperaturas dos termômetros de bulbo seco e bulbo úmido, ou a temperatura do ponto de orvalho, para a relação com o desempenho do animal.

Os valores do índice podem ser calculados a partir da temperatura de bulbo seco mais uma medida de umidade, sendo adimensional, da seguinte maneira:

$$\text{THI} = t_s + 0,36t_o + 41,2$$

Onde:

$t_s$  = temperatura do bulbo seco, em °C

$t_o$  = temperatura do ponto de orvalho, em °C

De acordo com Rosenberg *et al.* (1983), a classificação do THI acompanha as seguintes amplitudes: entre 75 e 78 significa um alerta para os produtores, que devem tomar as providências necessárias para evitar perdas; o THI na amplitude de 79 a 83 significa um grande perigo, principalmente, para rebanhos confinados, de forma que medidas de segurança devem ser empreendidas para se evitar perdas desastrosas; um THI maior ou igual a 84 significa uma emergência. Neste caso, providências urgentes devem ser tomadas. Por sua vez, Hahn (1985) relata que: THI com valores iguais, ou inferiores a 70, expressam uma condição normal; um valor entre 71 e 78 é crítico; entre 79 e 83 a situação é de perigo; e valores maiores do que 83 significariam uma emergência.

Existem poucas informações sobre o uso do THI para ovinos. Entre elas, estão as de Siqueira (1990), que trabalhou com ovinos Merino Australiano, Ideal, Corriedale, Romney Marsh e Ile de France, em uma câmara climática, obtendo valores de THI de 71 a 95; Almeida (2006) trabalhando com machos castrados do tipo Santa Inês, em condições de campo, registrou valores de THI de 67 a 92.

Cabe dizer que uma das limitações da equação do THI é o fato dela não levar em conta os efeitos da radiação e do vento.

Bond *et al.* (1967), citados por Barbosa e Silva (1995), dizem que durante os períodos de estresse, um animal, ao sol, está exposto a uma carga de calor radiante maior do que a sua produção de calor metabólico. Vários trabalhos têm mostrado que tanto a temperatura retal, quanto a frequência respiratória de animais expostos ao sol, são significativamente maiores, se comparadas com animais localizados à sombra.

#### 2.4.2 Índice de temperatura e Umidade de globo, BGHI

Buffington *et al.* (1981) desenvolveram o índice do globo negro e umidade como uma alternativa à equação do THI, levando em consideração o efeito combinado da radiação solar - direta e indireta - e a velocidade do vento.

A equação que descreve o BGHI é:

$$\text{BGHI} = T_g + 0,36 T_{po} + 41,5$$

Onde:

$T_g$  = temperatura do termômetro de globo negro, °C;

$T_{po}$  = temperatura do ponto de orvalho, °C.

Almeida (2006) trabalhando com machos castrados do tipo Santa Inês, no sistema semi-extensivo, registrou valores de BGHI de 68 a 98, observando valores expressivamente superiores de BGHI no ambiente ao sol comparado com o ambiente sombreado artificialmente.

Os autores citados compararam o BGHI e o THI, chegando à conclusão de que este índice é mais eficiente como indicador de conforto animal do que o THI, relativamente à radiação solar direta. À sombra, ambos os índices apresentaram valores de mesma magnitude. Dados similares foram encontrados por Almeida (2006) para as condições do sudoeste da Bahia.

O BGHI parece ser um indicador mais exato do conforto dos animais do que o THI, sendo, este, recomendável para condições de estresse intenso.

## 2.5 Clima e Comportamento

A etologia estuda o comportamento e manifestações vitais dos animais em seu ambiente de criação ou em ambientes modificados pelo homem. O conhecimento do comportamento dos animais é essencial para a obtenção de condições ótimas de criação e alimentação, podendo, desta forma, obter-se o máximo de eficiência da produção (Swenson, 1988).

Existe uma crescente preocupação com o conforto térmico e com o comportamento animal. O Brasil é um país de clima predominantemente tropical, apresentando altas temperaturas médias durante o ano, o que pode provocar estresse térmico nos animais e, conseqüentemente, interferir nos seus comportamentos (adaptado de Martello *et al.*, 2004).

Os conhecimentos gerados em função de investigações nos comportamentos dos animais têm sido utilizados, com uma freqüência cada vez com maior, para melhorar as estratégias de manejo e ajudar no desenvolvimento de novas técnicas de produção.

“É pertinente dizer, entretanto, que a obtenção de dados coletados na natureza deve ser vista com cuidado, pois os mesmos poderiam ser erroneamente interpretados, por exemplo, se fossem utilizados em uma situação de cativeiro, uma vez que as condições ambientais encontradas na natureza e neste ambiente, obviamente, são diferentes, e influem diretamente no comportamento e no bem-estar dos animais” (François *et al.*, 1998).

“Em um ambiente de temperatura muito elevada, tanto o excesso, como a baixa umidade, serão prejudiciais aos animais, que apresentarão diferentes sensibilidades e

comportamentos frente ao aumento ou ao decréscimo da temperatura ambiental” (Starling *et al.*, 2002).

“Um ambiente ótimo” e “não estressante” exerce uma importância fundamental na fisiologia e na exploração econômica dos animais nele produzidos. Por isso, a avaliação comportamental dos animais em seus ambientes é uma ferramenta fundamental para estabelecer ou modificar o manejo e as instalações, buscando-se, por meio dela, manter o bem-estar dos mesmos e melhorar o trabalho dos manejadores. Nesse sentido, o conhecimento do comportamento animal torna-se importante, pois possibilita promover o melhor ajustamento da produção animal (Grandin, 2000).

Em trabalho realizado para avaliar o comportamento de pastejo de ovinos em ambiente tropical, Starling *et al.* (1999) concluíram que, no período diurno, os animais permaneceram mais tempo na atividade de pastejo, seguido pela ruminação e descanso à sombra. Além disso, permaneceram mais tempo deitados do que em pé. O aumento na temperatura máxima diária reduziu, também, seus tempos de pastejo.

É importante salientar que a adaptabilidade do animal não deve ser observada apenas por meio do seu desempenho produtivo, mas também através do seu comportamento, para que o bem-estar seja ainda mais qualificado.

Cardoso (2005), diz que os animais realizam determinados comportamentos que garantem suas sobrevivências em situações de estresse. Cada espécie tem suas características, e o conhecimento delas, possibilita aumentar a produtividade desejada para o sistema de criação.

De acordo com Hodgson (1990), citado por Cardoso (2005), os ruminantes adaptam-se às diversas condições de alimentação, manejo e ambiente, podendo, ainda, alterar seus comportamentos ingestivos, buscando manter o nível de consumo de acordo suas exigências nutricionais.

O comportamento ingestivo dos ruminantes em pastejo pode ser caracterizado pela distribuição desuniforme de uma sucessão de períodos definidos e discretos de atividades, comumente denominados ingestão, ruminação e repouso (Penning *et al.*, 1991, citados por Fischer *et al.*, 2000). Geralmente, a ingestão ocorre de modo mais intenso durante o dia, de modo que a duração das refeições é mais variável que a duração dos períodos de ruminação ou descanso (Dulphy & Favardin, 1987). No comportamento ingestivo, é observado, também, o consumo de água, sal, fezes e urina. A ingestão é uma atividade que permite ao animal manter,

reproduzir e produzir de acordo com suas exigências nutricionais. É a atividade de consumo de pastagem ou ração, dependendo do local onde o mesmo está sendo avaliado.

Os animais ruminantes, ao ingerirem, mastigam o alimento superficialmente, sendo este transportado até o rúmen e retículo e, após algum tempo, este alimento retorna a boca para a ruminação que é uma atividade que permite a redução do tamanho das partículas dos alimentos, favorecendo, desta forma, a degradação e digestão destes, melhorando absorção dos nutrientes. O tempo total de ruminação pode variar de quatro até nove horas, sendo dividido em períodos de poucos minutos a mais de uma hora. A atividade de ruminação pode ocorrer com o animal em pé ou deitado, sendo que esta última posição demonstra uma condição de conforto e bem estar animal. O tempo em que o animal não está ingerindo alimento, água e ruminando é considerado ócio. Este tempo pode variar com as estações do ano, sendo maior durante os meses mais quentes (Marques, 2000).

Ruminação, por seu turno, é a atividade que permite a regurgitação, a mastigação, e a passagem do alimento previamente ingerido para o interior do rúmen. Fatores como pânico, raiva, ansiedade, ou mesmo uma doença, podem prejudicar a ruminação e a sua eficiência (Cardoso, 2005).

Denomina-se ócio, como o período em que os animais não realizam nenhuma atividade, tais como comer, ruminar e beber água. O tempo gasto nessa atividade depende do animal, do sistema de criação e do clima. Dependendo da temperatura os animais deixarão de ingerir e passarão a ficar em ócio, o que poderá levar a um atraso no desenvolvimento do animal.

Segundo Costa *et al.* (1983), o comportamento de ócio é considerado como sendo o período em que os animais não estão comendo, ruminando ou ingerindo água.

O comportamento ingestivo de ruminantes mantidos em pastagens caracteriza-se por longos períodos de alimentação, de quatro a doze horas por dia, concentrando-se nos finais de tardes e inícios de manhã (Van Soest, 1994). Neste experimento não será possível confirmar esta afirmação, pois as avaliações foram feitas em 12 horas, mas constatou-se que os animais durante esse tempo pastaram mais do que ruminaram ou ficaram em ócio.

Gürtler *et al.* (1987), comentam que durante épocas quentes, uma boa parte do tempo de pastoreio é transferida para a noite, ficando os animais, durante o dia, em lugares sombreados. Os períodos de maior ingestão de capim ocorrem no início da manhã e no final da tarde. O tempo de pastejo diário é de 9 a 11 horas. A ingestão de alimentos depende da quantidade de fibras do mesmo, do preenchimento dos pré-estômagos, e da necessidade energética. A

ruminação ocorre 15 vezes por dia, levando de 8 a 10 horas. A ingestão de água, quando *ad libitum*, ocorre de 5 a 10 vezes ao dia, dependendo das condições de alimentação e do ambiente. Os ovinos evacuam, ao dia, de 6 a 8 vezes, e urinam de 9 a 13 vezes.

Segundo Carvalho (2007 b), ao preconizar uma avaliação mais detalhada do comportamento ingestivo, considerando o número de períodos discretos das atividades, a escala de observação de cinco minutos é mais exata e, portanto, mais recomendada, pois permite detectar melhor a frequência diária de cada atividade, diminuindo as perdas de observações. Fischer et al. (2000) também afirmaram que a escala ideal para discretizar as séries temporais é há de cinco minutos. Segundo esses autores, esse intervalo resulta em menor perda do número de observações, especialmente para as atividades despendidas com alimentação e ócio. Resultados semelhantes foram constatados por Silva et al. (2005), em experimento com novilhas de origem leiteira em confinamento. Esses autores recomendaram a escala de 30 minutos para avaliação das atividades de alimentação, ruminação e ócio e alertaram que, para a discretização das atividades, a escala ideal é de 5 minutos. Para Carvalho (2007 b), esses resultados permitem inferir que, embora animais ruminantes apresentem hábitos alimentares peculiares, existem fortes indícios de que, dentro de uma mesma escala temporal, as diferentes espécies expressem a mesma tendência para as suas atividades.

Silva *et. al.* (2005), trabalhando com novilhas  $\frac{3}{4}$  holandês x zebu em seis intervalos de tempo (5, 10, 15, 20, 25 e 30 minutos) encontraram que o tempo médio diário gasto com ócio é superior aos de alimentação e ruminação. Porém, vale ressaltar que estes autores avaliaram animais em 24 horas, enquanto neste trabalho avaliou-se em 12 horas, às quais os animais ficavam em piquetes sob interferência ambiental.

Mendonça *et. al.* (2004), trabalhando com vacas da raça holandesa, puras e mestiças, encontraram tanto para as que recebiam silagem de milho quanto as que recebiam cana-de-açúcar que o tempo gasto com ócio foi superior aos gastos com alimentação e ruminação. Da mesma forma, Damasceno *et. al.* (1999), trabalhando com vacas holandesas observaram um tempo maior gasto com ócio em relação a ruminação e alimentação.

Carvalho *et. al.* (2007 a), trabalhando com cabras confinadas e observadas em período de 24 horas, verificaram um tempo maior gasto com ócio (11,68 horas) do que com ruminação (7,48 horas) e alimentação (4,83 horas) para os animais controle e intervalo de 5 minutos.

Carvalho *et. al.* (2007 b) trabalhando com ovinos confinados em baias individuais com observação comportamental de 24 horas verificaram que neste período gastou-se mais tempo em

ruminação (9,82 horas) do que com ócio (8,65 horas) e alimentação (5,53 horas) para os animais controle e intervalo de 5 minutos.

Denota-se que as observações comportamentais, mais usualmente nas últimas décadas, vêm permitindo que alguns criadores aprimorem o manejo dos animais, reduzindo seus graus de estresse e, conseqüentemente, melhorando a produtividade. Por isso, a observação comportamental é considerada relevante, devendo ser melhor estudada, pois pode possibilitar que se produza: de acordo com as exigências dos animais, com menos custos, com mais qualidade e precocidade.

### **2.5.1 Bem-estar animal**

Neiva *et al.* (2004), dizem que a interação animal x ambiente deve ser considerada quando se busca maior eficiência na exploração pecuária; as diferentes respostas do animal às peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da atividade produtiva.

Paranhos da Costa (2004), diz que o entendimento de bem-estar animal não é simples, exigindo conhecimentos sobre a espécie, assim como sobre sua relação com o meio. De acordo com Broom (2004), o bem-estar animal é um estado que um organismo adota, na tentativa de se adequar ao ambiente.

“Durante uma situação qualquer de estresse, em respostas às ameaças do ambiente, é ativada uma série de respostas neuroendócrinas e comportamentais nos animais, a fim de manterem o equilíbrio de suas funções vitais (homeostase). Assim, o bem-estar é prejudicado: quando o animal não consegue manter a homeostase; ou quando ele a mantém, mas à custa de muito esforço” (Paranhos da Costa, 2004).

O bem-estar do animal e sua saúde devem ser considerados em um sistema de criação (Bockish *et al.*, 1999). Para Blokhuis *et al.* (1998), produção e qualidade estão ligadas ao bem-estar do animal. Portanto, os sistemas de criação devem evoluir para atender às necessidades dos animais e dos consumidores (VERBEKE e VIANE, 2000 e VERCOE *et al.*, 2000).

O bem-estar, objetivamente, segundo Roll *et al.* (2006), não pode ser avaliado de uma única forma, mas, sim, por meio de um enfoque multidisciplinar, que combine uma série de medições complementares. Entre elas: perfil fisiológico e bioquímico; indicadores de comportamento; estado sanitário; condições físicas e higiênicas dos animais; além de índices produtivos.

“Ao se conhecerem as reações dos animais ao ambiente, pode-se avaliar o grau de adaptação, o qual reflete na produção de uma forma qualitativa ou quantitativa. Em função disso, a pesquisa na área de produção animal, cada vez mais, incorpora a avaliação dos padrões comportamentais em seus modelos experimentais” (Machado, 1988).

Na prática da etologia, o bem-estar é avaliado por meio de indicadores fisiológicos e comportamentais. As medidas fisiológicas associadas ao estresse têm sido usadas baseando-se na premissa de que, se o estresse aumenta, o bem-estar diminui. Já os indicadores comportamentais são baseados, especialmente, na ocorrência de comportamentos anormais, ou mesmo dos que se afastam do encontrado no ambiente natural.

### **2.5.2 Estresse**

A palavra estresse foi usada, primeiramente, pelo médico-pesquisador canadense Hans Selye em 1936, a partir de experimentos nos quais os animais eram submetidos a situações agressivas diversas (Pereira, 2005). Segundo o dicionário Aurélio, é o conjunto de reações do organismo a agressões de ordem física, psíquica, infecciosa, e outras, capazes de perturbar-lhe a homeostase – “Propriedade auto-reguladora do organismo que permite a manutenção do seu equilíbrio interno e essencial a sua própria existência” (Dicionário Aurélio século XXI, Cd-room).

Broom & Molento (2004), definem estresse como um estímulo ambiental sobre um indivíduo que sobrecarrega seus sistemas de controle e reduz sua adaptação, ou parece ter potencial para tanto.

Já Moberg (2000), define estresse como a resposta biológica ou conjunto de reações obtidas quando um indivíduo percebe uma ameaça à sua homeostase.

“O estresse causado nas práticas de manejo nas fazendas, durante o transporte, e no período pré-abate, provoca características indesejáveis que comprometem a qualidade da carne, seja fazendo-a adquirir uma coloração escura demais, seja gerando problemas de conservação por pH elevado, ou, até mesmo, diminuindo-lhe o sabor e a maciez” (Grandin, 2000).

A sensibilidade dos animais ao estresse por calor é conhecida e os desempenhos produtivos são afetados adversamente, em maior ou menor magnitude, na dependência da duração e intensidade do estresse (Uribe-Velásquez *et al.*, 2000).

Rech (2006), diz que o estresse pode ser causado por fatores ambientais ou intrínsecos. O fator ambiental que merece destaque é a temperatura, que depende da aclimação dos animais, sendo que esta pode ser avaliada através da análise de comportamento dos animais.

Há uma lacuna na literatura de informações sobre a fisiologia e o comportamento de machos e fêmeas em função do ambiente. Mais pesquisas devem ser realizadas, buscando estudar as diferenças fisiológicas e comportamentais de machos e fêmeas em ambientes com e sem estresse. Estes estudos possibilitarão identificar o ambiente ideal para os animais, com um maior bem-estar para os animais em função do sexo.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Duração e Local do experimento

O experimento, que teve duração de 216 dias (7,2 meses) entre os meses de julho de 2005 a fevereiro de 2006, foi conduzido no Setor de Caprino-ovinocultura da UESB - *Campus* Juvino Oliveira-, localizado no município de Itapetinga, Bahia, situado à Latitude de 15°18'S e Longitude 40° 15'W. A temperatura média anual da cidade é de 27 °C. Sua altitude média é de 268 metros. Já o seu clima, segundo a classificação de Köppen, é caracterizado como *Aw* (quente e úmido com estação seca de inverno).

### 3.2 Animais do experimento

Foram utilizados vinte ovinos mestiços de pelagens predominantemente preta e marrom, divididos em duas categorias: dez fêmeas e dez machos inteiros, submetidos ao seguinte manejo pré-experimental: identificação individual com brinco auricular numerado, vacinação, aplicação de ADE, casqueamento e vermifugação.

O peso vivo médio no início do experimento de  $26,8 \pm 5,2$  kg e uma faixa etária 4,5 meses. Estes animais foram distribuídos em dois tratamentos: disponibilidade, ou não, de sombreamento artificial, com cinco animais por grupo. Esta distribuição foi feita por sorteios aleatórios, balanceando o peso vivo de cada grupo.

Sendo o período experimental precedido por um pré-experimental, de 15 dias, a fim de adaptar os animais às condições de pastejo e manejo.

### 3.3 Instalações

Os animais foram distribuídos em uma área de pastagem de Tifton-85 (*Cynodon* spp), subdividida com cerca elétrica em vinte piquetes medindo 0,8 ha cada.

Simultaneamente, durante a condução experimental, eram ocupados quatro piquetes. Dois piquetes com sombra artificial e outros dois sem nenhum tipo de sombreamento. Os piquetes foram pastejados pelo método rotacionado, sendo disponibilizado nestes: sal mineralizado e água *ad libitum*. O período de ocupação médio foi de cinco dias. Preconizando-

se, inicialmente, um período de descanso de 25 dias, sendo o mesmo ajustado em função da carga animal e do índice de pluviosidade.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, no esquema fatorial 2x2x2x2 (período X tratamento X sexo X turno). Foram utilizados cinco animais (repetição) de cada categoria. O programa estatístico utilizado foi o *Minitab*® 15 Statistical Software. Foi adotado o teste de Tukey a 5% de probabilidade para realizar a comparação de médias.

O experimento constituiu-se de dois períodos:

**1º período (com duração de 5 meses):**

- 5 machos em piquete com sombreamento e 5 fêmeas em piquete com sombreamento;
- 5 machos em piquete sem sombreamento e 5 fêmeas em piquete sem sombreamento.

**2º período (com duração de 2,2 meses):**

- Inversão dos tratamentos. Os animais que dispunham de sombra passaram a ficar ao sol; e os animais que estavam sem sombra passaram a dispor de sombra.

O sombreamento dos piquetes foi realizado artificialmente, com cobertura de tela preta de polietileno, com malha capaz de obter 70% de redução da radiação global. Esta tela foi colocada em camada única, sobre uma estrutura de madeira, sem fechamento lateral, com pé-direito de 2,80 metros e orientação norte-sul. Possuindo largura de 2 m e comprimento de 4 m. Estas dimensões permitiram uma ocupação aproximada de 1,3 m<sup>2</sup>/animal.

A fim de reduzir a carga parasitária sobre os animais, foi adotado o seguinte manejo, após as 16h30min os animais eram recolhidos ao aprisco onde pernoitavam, em baias coletivas com piso ripado, saleiro, cocho para alimentação e bebedouro, porém sem misturar grupos de tratamentos diferentes, e a partir das 7h30min os animais retornavam para os piquetes experimentais (Figuras 6 (a) e (b)).

**Figura 6** - (a) Área experimental sem sombreamento; (b) Aprisco onde os animais pernoitavam.



### 3.4 Manejo alimentar

A oferta diária de concentrado (Tabela 1 e Tabela 2) foi feita em quantidades iguais, duas vezes ao dia, às 7h e às 16h30min.

Os animais receberam suplementação alimentar com concentrado na proporção de 1,5% do peso vivo, além de sal mineralizado proteinado comercial para ovinos e água *ad libitum*.

A quantidade de concentrado fornecida como suplemento foi ajustada quinzenalmente, tomando como base o ganho de peso médio diário dos animais no período anterior (os animais eram pesados a cada quinze dias, após um jejum sólido de dezesseis horas).

**Tabela 1** - Composição percentual das rações concentradas à base de matéria natural.

Ingrediente <sup>1</sup>	%
Milho moído	54,63
Farelo de soja	27,03
Farelo de trigo	16,34
Mistura Mineral	2,00
Total	100,00

<sup>1</sup>Matéria natural. NRC, 1985.

**Tabela 2** - Teores de proteína bruta -PB, nutrientes digestíveis totais - NDT, cálcio - Ca e fósforo - P da ração concentrada.

Nutrientes <sup>1</sup>	%
PB	18,04
NDT	70,74
Ca	0,95
P	0,45

<sup>1</sup>Valores estimados. Análise Bromatológica realizada no Lab. Nutrição Animal - UESB.

### 3.5 Avaliações climáticas

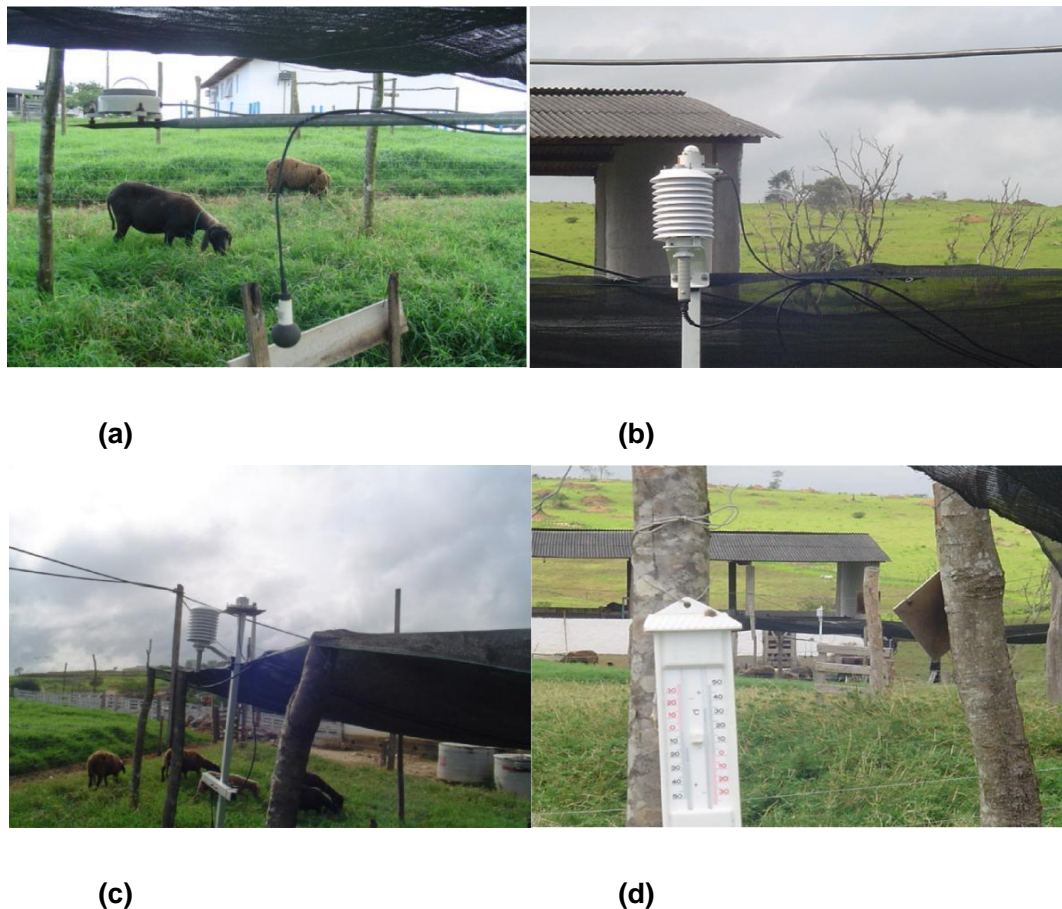
Foram medidas, de forma contínua, ao longo do período experimental (com uso do datalogger Campbell Scientific Inc. CR23X) num local do piquete sem disponibilidade de sombreamento, a radiação solar global, a umidade relativa do ar, a temperatura do ar e a temperatura de globo negro. Estas mesmas variáveis, com exceção da temperatura e da umidade relativa do ar também foram medidas sob o sombreamento artificial nos piquetes experimentais.

Os sensores de radiação, um piranômetro protótipo desenvolvido na UNESP de Botucatu-SP e um piranômetro CM21 – Kipp & Zonen, foram colocados em um suporte apropriado, aproximadamente no centro da tela de sombreamento e na área externa a esta, a 2,0 m de altura do solo, respectivamente.

Os sensores para umidade relativa e temperatura do ar (HMP45C Campbell Scientific Inc.) foram colocados a 2,0 m de altura em abrigo próprio (41003 Campbell Scientific Inc.) na área sem disponibilidade de sombra.

A temperatura de globo negro era medida a 1,0 m do solo no centro da tela de sombreamento e na área externa. Para isto, dois sensores de temperatura (PT-107 Temperature Probe da Campbell Scientific Inc.) foram inseridos em globos negros (Livingston Atmmometer Go.). Todos estes sensores eram mudados de piquetes periodicamente, acompanhando o rodízio dos animais nos piquetes (Figuras 7 (a) a (d)).

**Figura 7** - (a) Sombreamento artificial, com piranômetro e termômetro de globo negro sob a cobertura; (b) Abrigo termométrico e piranômetro ao sol; (c) Vista parcial do piquete com sombreamento e dos equipamentos meteorológicos; (d) Termômetro de mercúrio ao sol, de mínima e máxima.



A precipitação pluviométrica foi obtida através do pluviômetro Ville de Paris, marca APAGER com capacidade para 200 mm de chuva, disposto no campo experimental ao lado do Setor de Caprino-ovinocultura, sendo sua leitura efetuada diariamente às 9:00 h.

Mesmo contando com os aparelhos digitais instantâneos, termômetros de coluna de mercúrio da marca Incotherm, com escala variando de  $-30^{\circ}\text{C}$  a  $50^{\circ}\text{C}$  e sensibilidade de  $1^{\circ}\text{C}$ , foram colocados no centro da tela de sombreamento e na área externa a 1,0 m do solo, a fim de obter-se uma comparação com equipamentos usualmente utilizados pelos criadores.

Foram determinados:

- O Índice de Temperatura e Umidade (THI), de acordo com Kelly e Bond (1971).
- O Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (BGHI), de acordo com Buffington *et al.* (1981).

Para determinação da temperatura do ponto de orvalho, utilizaram-se as equações:

$$e_s = 6,112 \times 10^{\frac{7,5 \times T_s}{237,7 + T_s}}$$

Sendo  $e_s$  a pressão de vapor de saturação.

$$e = e_s \times UR$$

Sendo  $e$  a pressão de vapor, na temperatura  $T_s$  e UR a umidade relativa (em decimal).

$$K = \log_{10} \left( \frac{e}{6,112} \right)$$

$$T_{po} = \frac{237,3 \times K}{7,5 - K}$$

Sendo K uma constante e  $T_{po}$  a temperatura do ponto de orvalho.

- Índice de tolerância ao calor (ITC)

Fórmula de Rauschenbach-Yerokhin:

$$ITC = 1,0T_a - 20d + 60$$

Sendo:

ITC: Índice de Tolerância ao Calor

$T_a$ : Temperatura do ar em °C

d: diferença entre as temperaturas reais da manhã (09:00 horas) e tarde (15:00 horas).

Para cálculo do Índice de tolerância ao calor (ITC) foi feita uma adaptação à equação de Rauschenbach-Yerokhin, onde: a temperatura do ar ( $T_a$ ) utilizada foi a média de cada período ( $P_1$  – Jul a Dez e  $P_2$  – Dez a Jul), a diferença entre as temperaturas retal manhã e tarde (d)

utilizada foi a média por turno (manhã e tarde) em cada período experimental para machos e fêmeas.

A utilização destes índices visa à determinação do ITC e evolução do nível de adaptabilidade dos animais do experimento, quanto mais próximo do valor máximo 100, maior será a adaptabilidade animal.

### 3.6 Avaliações fisiológicas

Os parâmetros fisiológicos analisados foram: a frequência respiratória (FR), a frequência cardíaca (FC), temperatura retal (TR), a temperatura da superfície do vello ou pelame (TV), a temperatura da pele (TP) e a temperatura timpânica (TT) (Figuras 8 (a) a (d)).

**Figura 8** - (a) Planilha de registro de dados fisiológicos; (b) Temperatura da pele pela manhã no aprisco; (c) Temperatura retal, temperatura da superfície do vello e frequência respiratória no turno da tarde no piquete; (d) Temperatura timpânica no campo.



(a)



(b)



(c)



(d)

A frequência respiratória (FR) foi contada através da observação dos movimentos laterais do flanco durante quinze segundos e multiplicado este valor por quatro, para cálculo da frequência respiratória por minuto.

A medição da frequência cardíaca (FC) foi realizada por meio de um estetoscópio. Foi contado o número de batimentos cardíacos em quinze segundos e o resultado obtido quadruplicado, a fim de se obter o cálculo da frequência cardíaca por minuto.

A verificação da temperatura retal (TR) foi realizada por meio de um termômetro clínico digital humano a 5 cm no reto.

A temperatura do velo (TV) foi mensurada por meio de um termômetro com infravermelho em três pontos do animal: flanco, dorso e garupa. No procedimento, o aparelho ficou a uma distância de cerca de 0,10 m do animal.

A temperatura da pele (TP) também foi medida por meio do termômetro com infravermelho, em três pontos dos animais, previamente raspados: no flanco, no dorso e na garupa. O aparelho ficou a uma distância de cerca de 0,05 m do animal.

A temperatura timpânica (TT) foi determinada, ainda, por meio do termômetro com infravermelho, que foi introduzido no conduto auditivo por cerca de 30 segundos.

Todos os parâmetros fisiológicos aqui mencionados foram medidos três vezes por semana, das 8:00 às 9:00 horas, e das 14:00 às 15:00 horas.

### **3.7 Avaliações comportamentais**

O comportamento adaptativo foi avaliado através da medição dos tempos gastos com as atividades de: pastejo, ruminação, ócio, ingestão de água e excreção.

As observações do comportamento foram realizadas a cada cinco minutos, durante doze horas por dia, por duas vezes ao longo do período experimental. Foram feitas de forma visual, individualmente, para cada animal e categoria (fêmeas e machos inteiros).

Já os comportamentos de ingestão de água e excreção foram observados de forma intermitente e contínua, registrando-se o horário em que cada animal apresentou algum desses comportamentos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Variáveis ambientais

As médias descritivas avaliadas no período experimental da temperatura máxima e mínima, radiação global, temperatura de globo negro, umidade relativa do ar, índice de temperatura e umidade e índice de temperatura de globo e umidade encontram-se nas Tabelas 3 e 4.

**Tabela 3** - Médias descritivas da temperatura máxima, mínima e radiação global no sol e sombra em função do período.

PERÍODO	TEMPERATURA°C				RADIÇÃO GLOBAL		
	MÍNIMA SOL	MÍNIMA SOMBRA	MÁXIMA SOL	MÁXIMA SOMBRA	MJ.m <sup>-2</sup> .dia <sup>-1</sup> SOL	MJ.m <sup>-2</sup> .dia <sup>-1</sup> SOMBRA	
Jul a Dez 1 P <sub>1</sub>	MÉDIA	18,05	17,87	31,65	28,98	17,15	9,54
	DESV PAD	2,17	3,19	2,95	2,56	6,04	3,77
Dez a Fev 2 P <sub>2</sub>	MÉDIA	20,28	20,59	35,96	32,22	21,89	6,85
	DESV PAD	2,94	2,81	4,21	3,85	4,38	3,36

Pelos dados da Tabela 3 verifica-se, de forma descritiva, que as médias das temperaturas mínimas e máximas de dezembro a fevereiro (P<sub>2</sub>) tanto ao sol quanto à sombra foram maiores que as médias de julho a dezembro (P<sub>1</sub>). Estes valores já eram esperados devidos a maior disponibilidade de radiação solar global com a chegada do verão (Tabela 3), no caso dos valores de radiação observados no ambiente sombreado, uma possível alteração na transmissividade da tela de polietileno (o tempo de utilização desta cobertura e a aderência de sujidades podem modificar a transmissividade dos raios solares), pode ter influenciado nos valores observados.

Segundo Silva (2000), a zona de conforto térmico para ovinos deve ficar entre 20 e 30°C, os valores máximos registrados demonstram que independente do período de observação os animais tiveram momentos de desconforto térmico ambiental.

Almeida (2006), em trabalho realizado em Itapetinga-Ba nos meses de julho a outubro encontrou valores médios para a temperatura máxima 28,7°C e para a temperatura mínima 19,7°C. Cezar *et. al.* (2004) encontraram as médias 33,2 e 23,3°C para temperatura máxima e mínima, respectivamente. Souza *et. al.* (2005) encontraram médias de 31,86 e 20°C para as temperaturas máxima e mínima, respectivamente.

Na Tabela 4 são apresentadas, de forma descritiva, as médias da temperatura do ar (Ta), umidade relativa (UR), temperatura de globo negro ao sol (TGN sol), temperatura de globo negro à sombra (TGN sombra), índice de temperatura e umidade (THI), índice de temperatura de globo negro e umidade ao sol (WBGT sol) e à sombra (WBGT sombra).

**Tabela 4** - Valores descritivos das médias da temperatura do ar (Ta), umidade relativa (UR), temperatura de globo negro ao sol (TGN sol), temperatura de globo negro à sombra (TGN sombra), índice de temperatura e umidade (THI), índice de temperatura de globo negro e umidade ao sol (WBGT sol) e à sombra (WBGT sombra).

			Ta	UR	TGN	TGN	THI	BGHI	BGHI	
			°C	%	sol	sombra		Sol	Sombra	
			°C	%	°C	°C				
Jul a Dez	P <sub>1</sub>	Manhã	Média	23,60	72,93	26,26	24,56	70,98	72,55	70,75
			Desvpad	3,88	16,66	5,57	4,47	4,25	5,50	4,47
			Máxima	31,24	44,79	35,91	32,74	84,65	87,17	83,84
			Mínima	12,33	25,09	12,10	12,39	58,12	56,18	56,47
		Tarde	Média	27,34	56,10	29,80	28,27	74,98	75,47	73,96
			Desvpad	3,51	16,90	5,09	4,17	3,23	4,79	3,88
			Máxima	38,56	96,20	41,15	38,89	85,83	86,80	84,00
			Mínima	17,75	21,32	17,46	17,27	64,96	62,76	62,22
Dez a Fev	P <sub>2</sub>	Manhã	Média	26,00	68,36	29,53	27,28	73,84	76,45	74,04
			Desvpad	3,84	17,32	6,05	4,56	3,96	5,50	4,08
			Máxima	38,01	96,70	42,67	39,12	88,00	87,95	86,73
			Mínima	16,75	29,47	16,67	16,78	63,84	62,92	63,89
		Tarde	Média	30,53	48,02	33,73	31,90	78,47	79,77	77,87
			Desvpad	3,23	14,02	5,05	3,81	2,78	4,62	3,41
			Máxima	37,28	94,60	44,93	40,02	84,95	88,00	92,62
			Mínima	20,63	22,83	20,32	20,39	68,93	66,59	66,66

Observou-se que os valores médios de temperatura do ar, temperatura de globo negro (ao sol e à sombra), dos índices climáticos THI e BGHI (ao sol e à sombra) foram superiores no turno da tarde independente da época de observação. Entretanto o período compreendido entre dezembro e fevereiro (P<sub>2</sub>) apresentou maiores valores médios destas variáveis seja no turno matutino ou vespertino, em relação aos valores registrados entre julho e dezembro (P<sub>1</sub>), sendo este comportamento térmico do ambiente atribuído a fatores climáticos sazonais.

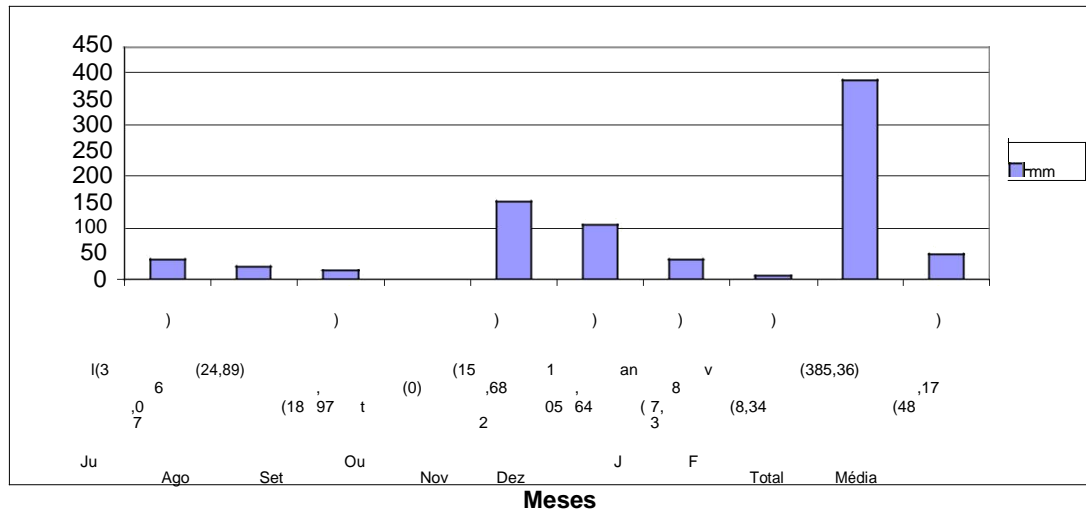
Neste trabalho, o ambiente térmico dos períodos experimentais ficaram dentro da zona de conforto térmico, com exceção para o turno vespertino do segundo período (de dezembro a fevereiro).

Médias superiores às deste trabalho foram encontradas por Oliveira *et. al.* (2005) 27,4°C; Barbosa *et. al.* (2001) 27,7°C; Neiva *et. al.* (2004) 28,7 °C; Cezar *et. al.* (2004) 28,3°C; Silva *et. al.* (2006-a) 29,5°C; Andrade *et. al.* (2007) 31,9 e 34,9°C em sombreamento natural e sombreamento artificial respectivamente; Silva *et. al.* (2006-b) 28,2 e 30,0°C para as épocas de inverno e verão, respectivamente, similar aos resultados encontrados neste trabalho. Médias de temperatura do ar semelhantes às deste trabalho, foram observadas por Souza *et. al.* (2005) 25,1°C durante a determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de caprinos no semi-árido. Médias inferiores foram observadas por Gusmão Filho (2007) 23,1°C no município de Itapetinga durante os meses de julho a dezembro.

Na Figura 9 são apresentados o valores mensais de precipitação pluvial (mm) dos meses de julho a dezembro de 2005 e janeiro a fevereiro de 2006, os totais registrados no período e a média mensal de chuva ocorrida.

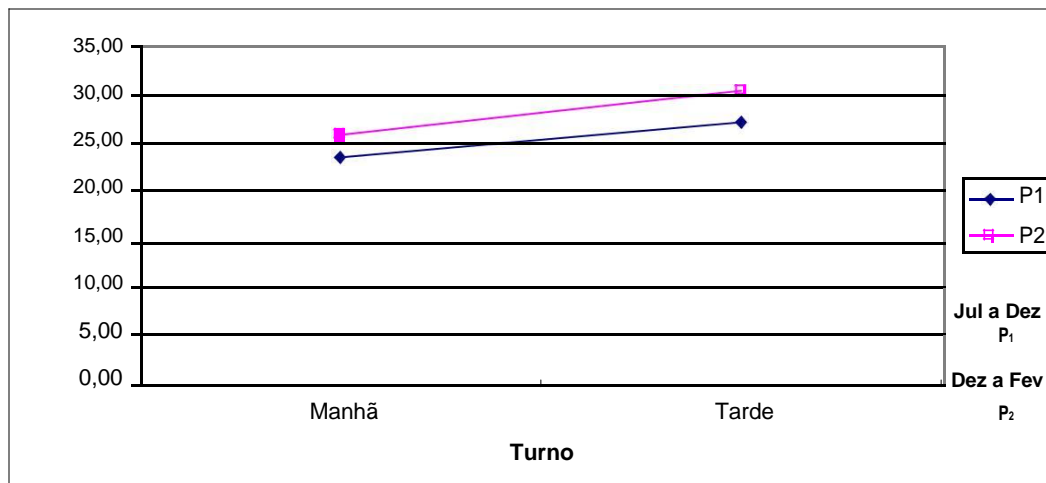
A precipitação registrada durante o período experimental encontra-se dentro da ocorrência normal para a região e época do ano em Itapetinga-BA (Figura 9), sendo usualmente uma época de baixa incidência de chuvas nos meses de Maio a Outubro e de aumento na precipitação a partir do mês de Novembro, cujo qual houve maior precipitação (152,68 mm). Entretanto, os valores precipitados foram insuficientes para a manutenção da capacidade de suporte das pastagens empregadas até o início de novembro. Recebendo os animais suplementação alimentar com concentrado a fim de minimizar problemas nutricionais.

**Figura 9 - Precipitação pluvial (mm) no período experimental.**



Na Figura 10 estão ilustradas as médias de temperatura do ar encontradas ao decorrer dos períodos nos turnos matutino e vespertino, observando-se no turno vespertino do segundo período valores termicamente estressantes.

**Figura 10 - Temperatura do ar (°C) em função do período e turno.**

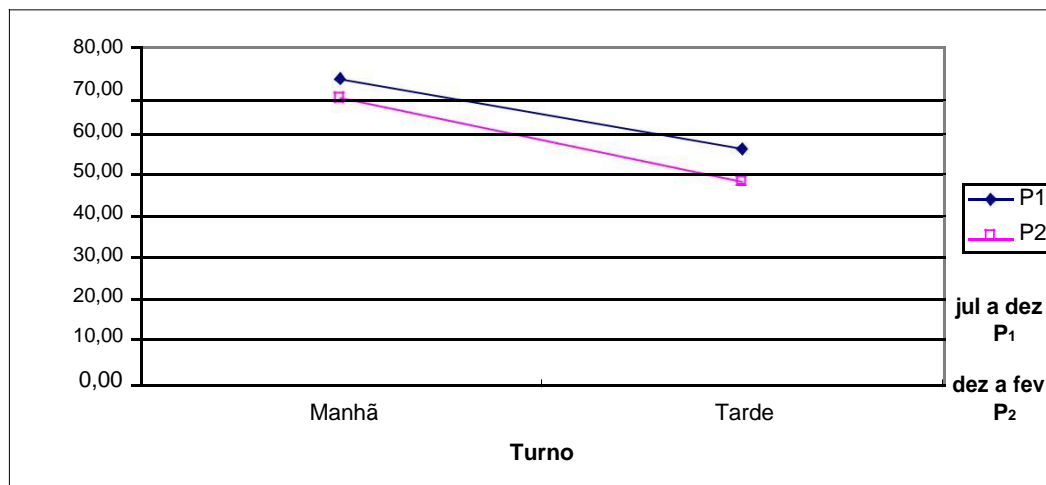


A umidade relativa (Tabela 4) do turno da manhã ( $P_1 = 72,93 \pm 16,66\%$  e  $P_2 = 68,36 \pm 17,32\%$ ) obteve médias superiores as do turno da tarde ( $P_1 = 56,10 \pm 16,9\%$  e  $P_2 = 48,02 \pm 14,02\%$ ). Segundo Nããs (1989) o ideal é uma umidade média de 75% e Campos (2004) admite

valores aceitáveis entre 50 e 80%. Percebe-se que em relação ao sugerido por Nããs (1989) e Campos (2004) a umidade relativa do ar no turno da manhã durante o período experimental ficou dentro da faixa de conforto térmico, já no turno vespertino do segundo período experimental a umidade relativamente ficou um pouco abaixo do ideal. Valores superiores aos deste trabalho foram encontrados por Neiva *et al.* (2004) durante o turno da manhã à sombra (82,1%) e Almeida (2006) 80,8%, estando estes valores ligeiramente acima das recomendações de Nããs (1989) e Campos (2004).

Na Figura 11 observa-se a umidade relativa nos turnos matutino e vespertino, sendo os valores de umidade relativa durante o P<sub>1</sub> (jul a dez) superiores aos de P<sub>2</sub> (dez a fev), com o turno matutino com valores superiores aos do vespertino em ambos os períodos, como já era esperado.

**Figura 11** - Umidade Relativa – UR (%) em função do período e turno.

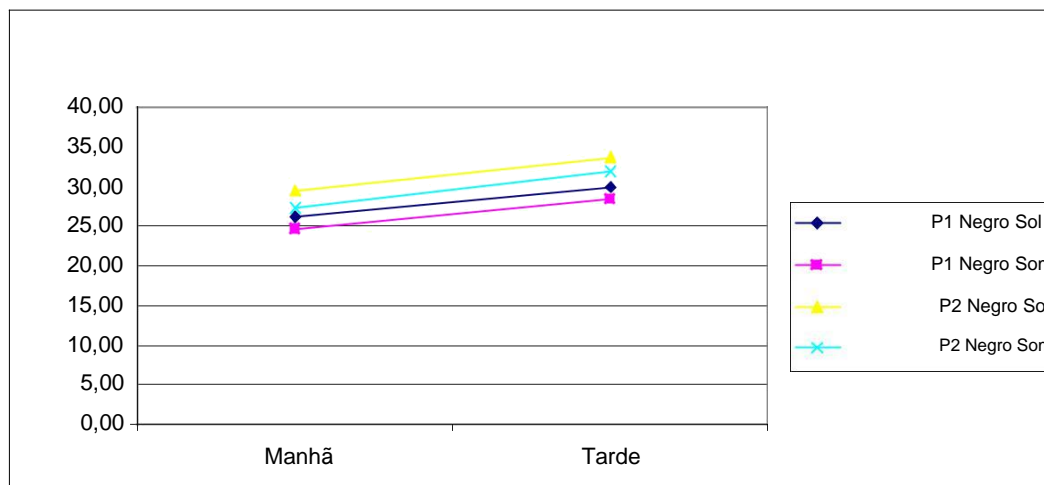


Na Figura 12 são apresentadas graficamente a temperatura de globo negro à sombra e ao sol. As médias registradas no P<sub>2</sub> (dez a fev) foram superiores as de P<sub>1</sub> (jul a dez), sendo as médias do tratamento sol maiores que as da sombra em ambos os períodos, durante o turno da tarde foram registrados os maiores valores de temperatura de globo, independente do período (Tabela 4).

Os valores de temperatura de globo encontrados neste experimento foram semelhantes aos encontrados por Silva *et al.* (2006-b) e Almeida (2006). Valores inferiores foram encontrados por Oliveira *et al.* (2005); Barbosa *et al.* (2001); Souza *et al.* (2005) e Cezar *et.*

*al.* (2004). Medias superiores a este trabalho foram encontradas por Silva *et. al.* (2006-a); Andrade *et. al.* (2007) e Gomes (2006).

**Figura 12** - Temperatura de globo negro (TGN °C) em função do tratamento, período e turno.

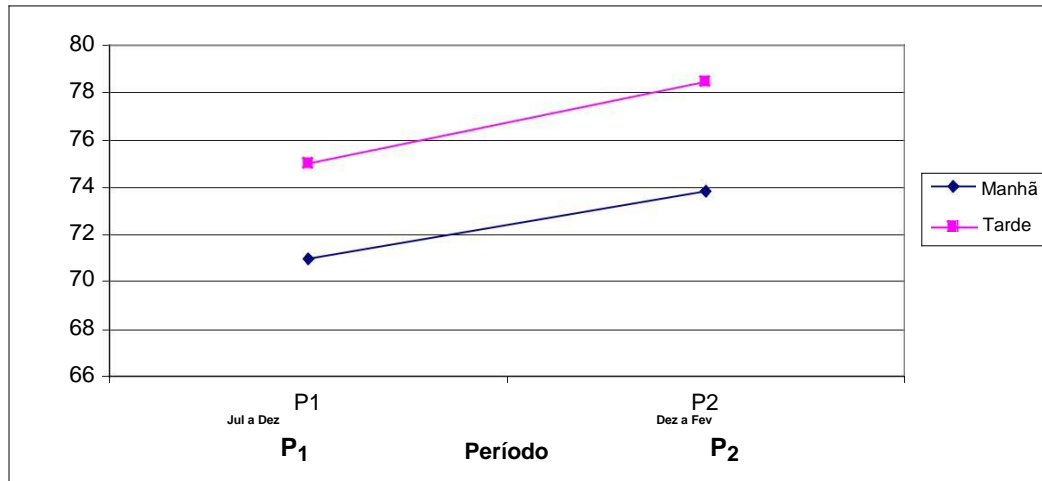


Na Figura 13, encontram-se as médias do Índice de Temperatura e Umidade - THI calculadas para o período experimental em cada turno e observa-se que o turno vespertino apresentou os maiores valores de THI, sendo este turno, conseqüentemente mais crítico para os animais, as mesmas considerações podem ser realizadas para o P<sub>2</sub> (dez a fev) que apresentou os maiores valores de THI.

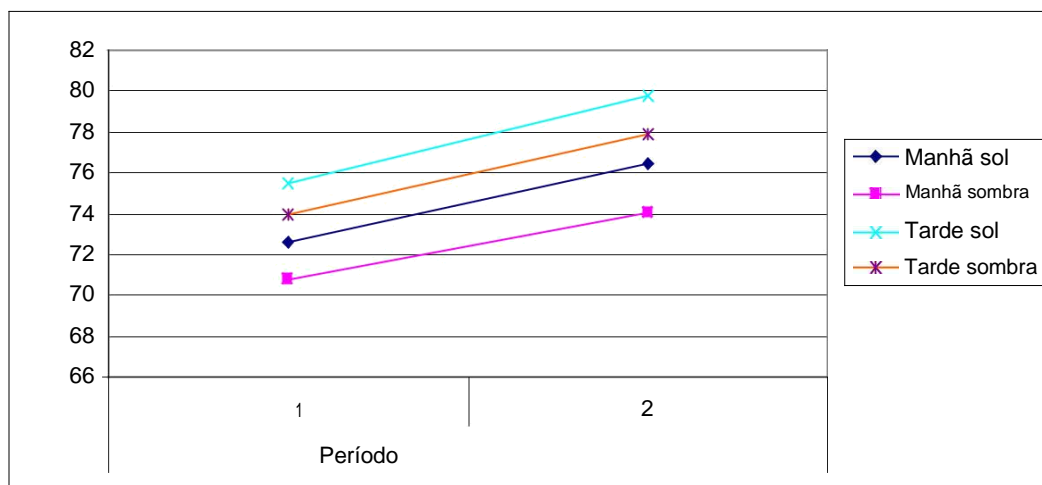
Hahn (1985) citado por Barbosa *et. al.* (1995) definiu que THI até 70 é considerado normal, 71-78 crítica, 79-83 perigo e maior que 83 emergência. O turno manhã do P<sub>1</sub> ( $70,98 \pm 4,25$ ) foi normal, mas à tarde ( $74,98 \pm 3,23$ ) foi crítico, o P<sub>2</sub> no turno manhã ( $73,84 \pm 3,96$ ) e à tarde ( $78,47 \pm 2,78$ ) obteve valores críticos. Segundo essa classificação P<sub>2</sub> (dez a fev) foi crítico para os animais, ocasionando estresse e conseqüentemente alterações fisiológicas e comportamentais.

Nos dados da Tabela 4 e da Figura 14 observa-se que o Índice de Temperatura de Globo e Umidade - BGHI à sombra tendeu a ser menor nos dois períodos e nos dois turnos. Podendo-se admitir que o sombreamento proporcionou um melhor ambiente térmico para os ovinos deste experimento.

**Figura 13** - Índice de temperatura e umidade (THI) em função do período e turno.



**Figura 14** - Índice de temperatura de globo e umidade (BGHI) em função do período, tratamento e turno.



De acordo com National Weather Service – EUA citado por Baêta (1985) até 74 os valores do BGHI definem situação de conforto; de 74 a 78, situação de alerta; de 79 a 84, situação perigosa e acima de 84, emergência. As médias do BGHI do turno vespertino para P<sub>1</sub> (sol: 75,47 ± 4,79 - alerta e sombra: 73,96 ± 3,88 - conforto) e P<sub>2</sub> (sol: 79,77 ± 4,62 - perigo e sombra 77,87 ± 3,41 - alerta) foram superiores as médias do turno matutino para P<sub>1</sub> (sol: 72,55 ± 5,5 e sombra: 70,75 ± 4,47 - conforto) e P<sub>2</sub> (sol: 76,45 ± 5,5 e sombra: 74,04 ± 4,08 - alerta).

Os dados deste trabalho foram inferiores aos encontrados por Silva *et al.* (2006-a) ao avaliarem a adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semi-árido paraibano (sombra manhã e tarde – 77,97 e 82,25; sol manhã e tarde – 90,77 e 93,58). Diferindo também dos dados encontrados por Andrade *et al.* (2007) ao estudarem os parâmetros fisiológicos e de desempenho de ovinos Santa Inês em diferentes tipos de sombreamento (Ambiente: sem sombra 91,28, sombra natural 83,61 e sombra artificial 85,11. Turno: Manhã 85,1 e Tarde 88,24). Cezar *et al.* (2004) avaliando os parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços no semi-árido nordestino encontraram 75,5 e 82,4 para os turnos matutino e vespertino respectivamente e média diária de 79,0. Souza *et al.* (2005) encontraram no turno da manhã 71,25 e da tarde 79,15 quando determinaram os parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de caprinos no semi-árido. As médias superiores de BGHI para o segundo período (dez a fev) podem ser explicadas pelos maiores valores de temperatura do ar e de radiação, elevando o BGHI.

O Índice de Tolerância ao Calor – ITC de cada período para machos e fêmeas são apresentados na Tabela 5 e Figura 15.

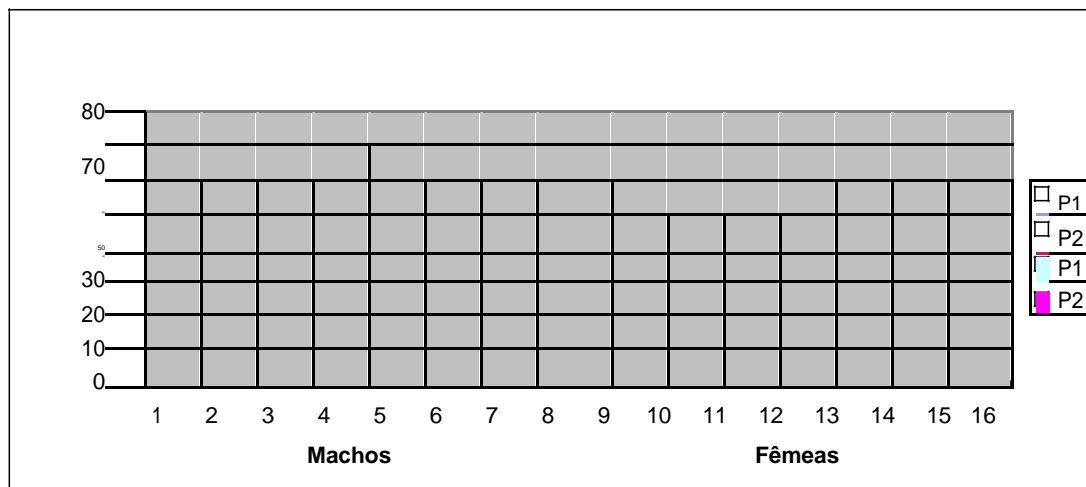
Na Tabela 5 observa-se que no primeiro período experimental os animais apresentaram valores de ITC relativamente baixos, em especial as fêmeas deste período (65,27 fêmeas vs 70,27 machos). Entretanto, a adaptabilidade ao calor, avaliada pelo ITC, no segundo período experimental foi maior em todos os grupos (67,07 fêmeas vs 73,67 machos).

**Tabela 5:** Índice de tolerância ao calor (ITC) em função do sexo e período.

Período	Sexo	ITC
P1 (jul a dez)	Macho	70,27
	Fêmea	65,27
P2 (dez a fev)	Macho	73,67
	Fêmea	67,07

Seundo Ferreira (2005), quanto mais próximo de 100 maior é a adaptabilidade dos animais. Os machos tanto no P<sub>1</sub> (jul a dez) quanto no P<sub>2</sub> (dez a fev) apresentaram tendência de maiores valores de tolerância ao calor que as fêmeas, podendo-se inferir que houve uma melhor adaptabilidade para os machos ao sistema extensivo do que para as fêmeas experimentais (Figura 15).

**Figura 15** - Índice de tolerância ao calor (ITC), de cada indivíduo, em função do período experimental e sexo.



## 4.2 Variáveis fisiológicas

A análise estatística das variáveis fisiológicas utilizando o teste de Tukey, revelou os resultados significativos ( $P < 0,05$ ) e as interações entre períodos, tratamentos, sexos e turnos para os parâmetros fisiológicos, como demonstrado a seguir:

### 4.2.1 Frequência cardíaca

Na Tabela 6 são apresentadas as comparações e médias da frequência cardíaca nos tratamentos, períodos, sexos, turnos e suas interações.

Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os períodos (P<sub>1</sub> – jul a dez e P<sub>2</sub> – dez a fev), sexo (fêmea e macho) e turnos (manhã e tarde) (Tabela 6).

**Tabela 6** - Comparação de médias da frequência cardíaca de ovinos mestiços com o tratamento, período, sexo, turno e suas interações.

Comparações	Diferença entre médias bat/min	Erro padrão da diferença	Valor de t	Probabilidade P < 0,05
<b>Período</b>				
P2 (dez a fev) x P1(jul a dez) (92,77 x 85,8)	6,97	1,35	5,15	0,0000
<b>Sexo</b>				
Fêmea x Macho (91,41 x 87,16)	4,25	1,35	-3,14	0,0017
<b>Turno</b>				
Tarde x Manhã (100,55 x 78,00)	22,55	1,35	-16,67	0,0000
<b>Tratamento x Período</b>				
Sombra P2 X Sombra P1 (83,44 x 94,19)	10,75	1,91	5,62	0,0000
<b>Período x Turno</b>				
P2 tarde x P2 manhã (93,12 x 78,48)	14,66	2,21	-6,64	0,0000
P2 tarde x P1 tarde (93,12 x 107,98)	14,86	1,91	7,77	0,0000
P1 tarde x P1 manhã (107,94 x 77,54)	30,44	1,56	-19,49	0,0000
<b>Sexo x Turno</b>				
Fêmea tarde x Fêmea manhã (104,17 x 78,64)	25,53	1,91	-13,35	0,0000
Fêmea tarde x Macho tarde (104,17 x 96,94)	7,23	1,91	-3,78	0,0009
Macho tarde X Macho manhã (96,94 x 77,37)	19,56	1,91	-10,23	0,0000

\*Probabilidade de 5% pelo teste de Tukey.

As médias da frequência cardíaca do segundo período (P<sub>2</sub> - dez a fev) foram superiores as do primeiro período (P<sub>1</sub> - jul a dez). As fêmeas apresentaram frequência cardíaca superior a

dos machos. As médias das frequências cardíacas no turno da tarde foram mais elevadas que as da manhã, sendo os valores de batimentos cardíacos observados durante o turno da manhã considerados normais para a espécie ovina, preconizados entre 70 a 80 bat/min.

Os dados experimentais reforçam os achados de outros autores que observaram que a taxa de pulsação dos animais domésticos apresenta grande variação sob diferentes níveis de tolerância térmica e entre diferentes grupos genéticos (Singh & Bhattacharyya, 1990) citados por Cezar *et. al.*, 2004.

As interações entre tratamento e período foram significativas ( $p < 0,05$ ). Observou-se diferenças entre as frequências cardíacas dos animais com acesso à sombra em função da época de observação, os animais do primeiro período experimental apresentaram maiores taxas de batimento que os animais do segundo período (94,2 vs 83,4 bat/min) (Tabela 6). A taquicardia observada durante P<sub>1</sub> (jul a dez) pode ser um reflexo da maior transmissividade do sombrite observada durante esta etapa experimental (9,54 vs 6,05 MJ.m<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup>)

Os animais ao sol não apresentaram diferenças nas frequências cardíacas em função da época de observação, mostrando média geral de 93,4 bat/min, sendo estes valores de frequência cardíaca acima dos considerados como normais para a espécie ovina.

As interações entre período e turno foram significativas ( $p < 0,05$ ) (Tabela 6).

Observou-se diferença entre o número de batimentos cardíacos do:

- segundo período (dez a fev) à tarde (93,1 bat/min) com os deste período durante a manhã (78,5 bat/min), os valores de batimentos cardíacos durante a manhã foram normais;
- segundo período (dez a fev) à tarde (93,1 bat/min) e o primeiro período (jul a dez) no mesmo turno (108 bat/min), durante o turno vespertino a taquicardia dos animais foi mais intensa no 1º período experimental;
- primeiro período à tarde (107,9 bat/min) e a manhã (77,5 bat/min), deste período, com os valores observados no turno tarde considerados elevados e os da manhã normais.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre a interação sexo e turno (Tabela 6).

Observou-se diferença entre o número de batimentos cardíacos de:

- fêmeas à tarde (104,2 bat/min) e pela manhã (78,6 bat/min), com maiores valores no turno vespertino;

- machos à tarde (96,9 bat/min) e pela manhã (77,4 bat/min), com maiores valores no turno vespertino;
- fêmeas à tarde (104,2 bat/min) e os machos à tarde (96,9 bat/min), com as fêmeas mostrando maior taquicardia que os machos no mesmo turno de observação.

Estes dados acima contrariam a hipótese de Kadzere *et. al.* (2002) que relaciona uma redução na frequência cardíaca em animais sob estresse térmico, visando diminuir o incremento de produção de calor sob temperaturas ambientais elevadas, mas não fogem das possibilidades relatadas por Johnson *et al.* (1991) e Elvinger *et. al.* (1992) que relatam aumentos na frequência cardíaca em animais submetidos a estresse térmico.

Santos *et. al.* (2003) observaram valores superiores em seus estudos com 126,4 bat/min para o turno manhã, e 132,2 bat./min para o turno da tarde; e Cezar *et. al.* (2004) observaram frequências cardíacas no turno matutino de 105,7 bat/min e no turno vespertino de 115,3 bat./min, corroborando a superioridade dos batimentos cardíacos observados durante o turno da tarde e diferem dos dados descritos por Souza *et. al.* (2005) e de Gomes (2006) que observaram maiores valores de frequência cardíaca durante o turno matutino.

#### **4.2.2 Frequência respiratória**

Na Tabela 7 são apresentadas as comparações e médias da frequência respiratória nos tratamentos, períodos, sexos, turnos e suas interações.

Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os períodos ( $P_1$  – jul a dez e  $P_2$  – dez a fev), sexo (fêmea e macho) e turnos (manhã e tarde) (Tabela 7).

As frequências respiratórias durante o segundo período (dez a fev) (71,2 mov/min) foram superiores às do primeiro período (jul a dez) (51,1 mov/min). Entretanto, em ambos os períodos experimentais os animais apresentaram taquipnéia, Hales & Brown (1974) citados por Cezar *et. al.* (2004) reportam que a taxa de respiração basal da espécie ovina cerca-se de 25 a 34 mov/min, podendo subir, de acordo grau de estresse que passa os animais. Reece (1996), estabeleceu uma média de 20 a 30 mov./min.

As fêmeas tiveram frequência respiratória superior a dos machos (63,8 vs 58,49 mov/min).

A frequência respiratória durante o turno vespertino (90,4 mov/min) foi superior à do turno matutino (31,9 mov/min), observando-se uma diferença de 58,46 mov/min entre os turnos. Os valores observados durante a manhã encontram-se dentro da faixa normal para a espécie.

Valores similares aos deste experimento foram relatados por Souza *et al.* (1990), Santos *et al.* (2001), Nunes *et al.* (2003), Santos *et al.* (2004), Neiva *et al.* (2004) e Cezar *et al.* (2004).

**Tabela 7** - Comparação da frequência respiratória de ovinos mestiços com o tratamento, período, sexo, turno e suas interações.

Comparações	Diferença entre médias mov/min	Erro padrão da diferença	Valor de t	Probabilidade P < 0,05
<b>Período</b>				
P2 (dez a fev) x P1 (jul a dez) (71,17 x 51,12)		2,51	-7,98	0,0000
<b>Sexo</b>				
Fêmea x Macho (63,8 x 58,49)	5,31	2,51	-2,11	0,0347
<b>Turno</b>				
Tarde x Manhã (90,37 x 31,91)	58,46	2,51	-23,27	0,0000
<b>Tratamento x período</b>				
Sombra P2 X Sombra P1 (68,22 x 54,31)	13,91	3,55	-3,91	0,0005
Sol P2 x Sol P1 (74,12 x 47,92)	26,20	3,55	-7,38	0,0000
<b>Período x Turno</b>				
P2 tarde x P2 manhã (107,68 x 34,65)	73,03	4,10	-17,80	0,0000
P2 tarde x P1 tarde (107,68 x 73,05)	34,63	3,55	-9,75	0,0000
P1 tarde x P1 manhã (73,05 x 29,16)	43,89	2,90	-15,13	0,0000
<b>Sexo x Turno</b>				
Fêmea tarde x Fêmea manhã (96,58 x 31,02)	65,56	3,55	-18,45	0,0000
Fêmea tarde x Macho tarde (96,58 x 84,17)	12,41	3,55	3,49	0,0027
Macho tarde X Macho manhã (84,17 x 32,81)	51,36	3,55	-14,46	0,0000

Probabilidade de 0,05 pelo teste de tukey.

Para Ledezma (1987) citado por Cezar *et. al.* (2004), a sudorese é menos importante do que a evaporação respiratória para os ovinos e quando estes são levados a elevadas temperaturas a taxa respiratória aumenta.

Com base na classificação, do nível de estresse, de Silanikove (2000) em que frequência respiratória com valores de 40 a 60 (baixo estresse), 60 a 80 (médio estresse), 80 a 120 (alto estresse) e 200 mov/min (estresse severo), pode-se determinar que:

- O segundo período experimental (dez a fev) proporcionou estresse mediano (71,2 mov/min). Enquanto os valores observados no primeiro período experimental (jul a dez) (51,1 mov/min) denota um baixo nível de estresse entre os animais;
- As fêmeas apresentaram estresse mediano e os machos baixo nível de estresse ambiental (63,8 vs 58,49 mov/min);
- Durante o turno vespertino observou-se alto nível de estresse nos animais, não se observando estresse demonstrando pela frequência respiratória durante o turno matutino (90,4 vs 31,9 mov/min).

Houve diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre a interação Tratamento e Período, Período e Turno, Sexo e Turno (Tabela 7).

Diferença observadas na frequência respiratória (Tabela 7):

- Dos animais com sombra, no 2º período (dez a fev) comparada à respiração no 1º período (jul a dez) com sombra (68,2 vs 54,3 mov/min), caracterizando-se ambos por movimentos respiratórios típicos de baixo nível de estresse ambiental;
- Dos animais ao sol, no 2º período comparado aos do 1º período ao sol (74,1 vs 47,9 mov/min), o 2º período apresentou ritmo respiratório compatível ao de estresse mediano e o 1º período de baixo nível de estresse ambiental;
- segundo período (dez a fev) à tarde (107,7 mov/min) com os deste período durante a manhã (34,6 mov/min), os valores de batimentos cardíacos durante a manhã foram normais e os da tarde demonstram intensa taquipnéia;
- segundo período (dez a fev) à tarde (107,7 mov/min) e o primeiro período (jul a dez) no mesmo turno (73,0 mov/min), durante o turno vespertino a taquipnéia dos animais foi mais intensa no 2º período experimental. Observando-se alto nível de estresse durante P<sub>2</sub> e estresse mediano durante P<sub>1</sub>;
- primeiro período (jul a dez) à tarde (73,0 mov/min) com os deste período durante a manhã (29,2 mov/min), os valores de batimentos cardíacos durante a manhã foram normais e os da tarde denotam estresse mediano;

- fêmeas à tarde (95,6 mov/min) e pela manhã (31,0 mov/min), com maiores valores no turno vespertino;
- fêmeas à tarde (96,6 mov/min) e os machos no mesmo turno (84,2 mov/min), com as fêmeas mostrando maior taquipnéia que os machos no mesmo turno de observação.
- machos à tarde (84,2 mov/min) e pela manhã (32,8 mov/min), com maiores valores no turno vespertino.

As frequências respiratórias encontradas neste estudo corroboram a afirmação de Mclean & Calvert (1972) citados por Cezar *et. al.* (2004), de que a evaporação respiratória e cutânea são os mecanismos mais importantes para eliminar o excesso de calor pelos ruminantes.

#### **4.2.3 Temperatura retal (TR)**

Na Tabela 8 são apresentadas as comparações e médias da temperatura retal nos tratamentos, períodos, sexos, turnos e suas interações.

Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os períodos ( $P_1$  – jul a dez e  $P_2$  – dez a fev), sexo (fêmea e macho) e turnos (manhã e tarde) (Tabela 8).

Todos os valores médios de temperatura retal observados, durante o experimento, encontram-se dentro dos limites fisiológicos normais. Segundo Reece (1996) a temperatura retal média de ovinos é de 39,1°C, com intervalo de variação de 38,5 a 39,7°C.

A temperatura retal é fortemente influenciada pela temperatura do rúmen (MARAÍ *et al.*, 2007) devido ao peristaltismo e à ação da microbiota ruminal, devendo-se portanto, associar os valores de temperatura retal com os horários de alimentação dos animais.

Os valores de temperatura retal no turno da tarde (39,49°C) foram superiores aos observados durante a manhã (37,98°C), demonstrando a influência dos maiores valores de temperatura do ar e THI, associados com este turno de observação, sobre o acúmulo de calor corporal dos animais.

Houve diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as interações Turno com Tratamento, Período e Sexo (Tabela 8).

Diferenças observadas, na temperatura retal, entre o Turno e Tratamento (Tabela 8):

- sombra à tarde (39,45°C) e pela manhã (38,07°C), com maiores valores no turno vespertino;
- sombra (38,07°C) e sol (37,92°C) pela manhã, com maiores valores para os animais com presença de sombra;
- sol à tarde (39,56°C) e pela manhã (37,92°C), com maiores valores no turno vespertino;
- podemos observar que a tela de sombreamento durante o turno vespertino proporcionou menores valores de temperatura retal para os animais; entretanto, no turno matutino ocorreu o processo inverso. Observou-se que a tela sombrite proporciona amortecimento da temperatura do ar mantido sob a cobertura de sombreamento, podendo este ar mais aquecido durante a manhã, ter influenciado nos valores de temperaturas retais observados.

**Tabela 8** - Comparação da temperatura retal de ovinos mestiços com o tratamento, período, sexo, turno e suas interações

Comparações	Diferença Entre médias em °C	Erro padrão da diferença	Valor de t	Probabilidade P < 0,05
<b>Turno</b>				
Tarde x Manhã (39,49 x 37,98)	1,51	0,04	-35,43	0,0000
<b>Tratamento X Turno</b>				
Sombra tarde x sombra manhã (39,45 x 38,07)	1,38	0,06	-22,89	0,0000
Sombra manhã x sol manhã (38,07 x 37,92)	0,15	0,06	-2,57	0,0502
Sol tarde x sol manhã (39,56 x 37,92)	1,64	0,06	-27,22	0,0000
<b>Período X Turno</b>				
P2 tarde x P2 manhã (39,42 x 38,14)	1,28	0,07	-18,33	0,0000
P2 tarde x P1 tarde (39,42 x 39,58)	0,16	0,06	2,65	0,0407
P2 manhã x P1 manhã (38,14 x 37,83)	0,31	0,06	-5,14	0,0000
<b>Sexo X Turno</b>				
Fêmea tarde X Fêmea manhã (39,55 x 37,9)	1,65	0,06	-27,44	0,0000
Fêmea manhã X Macho manhã (37,9 x 38,11)	0,21	0,06	3,46	0,0030
Macho tarde X Macho manhã (39,48 x 38,11)	1,37	0,06	-22,67	0,0000

Probabilidade de 0,05 pelo teste de tukey.

Diferenças observadas, na temperatura retal, entre o Turno e Período (Tabela 8):

- segundo período (dez a fev) à tarde (39,42°C) com os deste período durante a manhã (38,14°C), os valores temperatura retal durante o turno vespertino mais elevados, mostrando novamente a influência do turno sobre os valores de temperatura retal;
- segundo período (dez a fev) à tarde (39,42°C) e o primeiro período (jul a dez) no mesmo turno (39,58°C), demonstrando que durante P<sub>1</sub> no turno da tarde, os animais tiveram maiores alterações fisiológicas que durante o mesmo turno de P<sub>2</sub>;
- segundo período (dez a fev) pela manhã (38,14°C) e o primeiro período (jul a dez) no mesmo turno (37,83°C), a temperatura retal observada reflete claramente os maiores valores de temperatura do ar, temperatura de globo, THI e BGHI observados durante P<sub>2</sub>.

Diferenças observadas, na temperatura retal, entre o Turno e Sexo (Tabela 8):

- fêmeas à tarde (39,55°C) e pela manhã (37,9°C), com maiores valores no turno vespertino;
- fêmeas pela manhã (37,9°C) e os machos no mesmo turno (38,11°C), com as fêmeas mostrando maior dissipação de calor que os machos durante o turno matutino;
- machos à tarde (39,48°C) e pela manhã (38,11°C), com maiores valores no turno vespertino.

Os valores de temperatura retal observados neste trabalho são inferiores aos descritos por Gomes (2006), Silva *et. al.* (2006 b), Neiva *et. al.* (2004), Andrade *et. al.* (2007) e Souza *et. al.* (2005) para as fêmeas e machos do turno matutino. É similares as observadas por Gomes (2006) com animais semi-confinados durante o turno matutino e às de Andrade *et. al.* (2007) com animais sob sombra artificial.

#### **4.2.4 Temperatura timpânica (TT)**

Na Tabela 9 são apresentadas os resultados significativos pelo Teste de Tukey das comparações e médias da temperatura timpânica nos tratamentos, períodos, sexos, turnos e suas interações.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre períodos (P<sub>1</sub> – jul a dez e P<sub>2</sub> – dez a fev) e turnos (manhã e tarde) (Tabela 9).

No segundo período experimental (dez a jul) observaram-se maiores médias de temperatura timpânica (34,17°C) em comparação ao primeiro período experimental (jul a dez) (31,61°C); demonstrando que similarmente ao observado com a temperatura retal, a temperatura timpânica observada também reflete nos animais alterações fisiológicas decorrentes dos maiores valores de temperatura do ar, temperatura de globo, THI e BGHI observados durante P2..

Os valores de temperatura timpânica no turno da tarde (34,57°C) foram superiores aos observados durante a manhã (31,25°C), demonstrando a influência dos maiores valores de temperatura do ar e THI, associados com este turno de observação, sobre o acúmulo de calor corporal dos animais.

As temperaturas timpânicas estiveram mais baixas do que as temperaturas retais em concordância com outros estudos (MALONEY et al., 2001; MARAÍ et al., 2007). A explicação para estas diferenças é atribuída às propriedades intrínsecas das regiões aferidas e menos provavelmente aos aparelhos utilizados.

Em ovelhas deslanadas como a raça Santa Inês, a perda de calor pode ser mais acentuada, conferindo temperaturas baixas na região cerebral e nos tímpanos. A conjunção de mecanismos que aumentam a temperatura retal e de mecanismos que resfriam o cérebro e, por conseguinte, a temperatura timpânica pode conferir diferenças acentuadas entre a região timpânica e outras regiões do corpo.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre a interação sexo e turno (Tabela 9).

Diferenças observadas, na temperatura timpânica, entre o Sexo e o Turno:

- fêmeas à tarde (34,73°C) e pela manhã (30,86°C), com maiores valores no turno vespertino;
- fêmeas pela manhã (30,86°C) e os machos no mesmo turno (31,7°C), como se observou para a temperatura retal, novamente as fêmeas mostram maior capacidade de dissipação de calor que os machos durante o turno matutino;
- machos à tarde (34,47°C) e pela manhã (31,7°C), com maiores valores no turno vespertino;

**Tabela 9** - Comparação da temperatura timpânica de ovinos mestiços com o tratamento, período, sexo, turno e suas interações

Comparações	Diferença entre médias em °C	Erro padrão da diferença	Valor de t	Probabilidade P < 0,05
<b>Período</b>				
P2 (dez a fev) x P1 (jul a dez) (34,17 x 31,61)	2,56	0,16	-15,83	0,0000
Tarde x Manhã (34,57 x 31,25)	3,32	0,16	-20,52	0,0000
<b>Sexo X Turno</b>				
Fêmea Tarde x Fêmea Manhã (34,73 x 30,86)	3,87	0,23	-16,90	0,0000
Fêmea manhã X Macho manhã (30,86 x 31,7)	0,84	0,23	3,66	0,0014
Macho tarde X Macho manhã (34,47 x 31,7)	2,77	0,23	-12,12	0,0000

\*Probabilidade de 0,05 pelo teste de Tukey

Na literatura ainda são poucos os trabalhos com temperatura timpânica na análise bioclimatológica animal, o que dificulta a comparação dos resultados.

Almeida (2006), Detectou-se efeito dos tratamentos sobre a temperatura timpânica no período da manhã ( $P < 0,02$ ), com os animais submetidos ao tratamento sem sombreamento apresentando médias de temperaturas timpânica inferiores aos animais com sombreamento artificial, com valores de  $29,5 \pm 2,4^{\circ}\text{C}$  e  $30,1 \pm 2,9^{\circ}\text{C}$ , respectivamente. Já no turno vespertino detectou-se efeito dos tratamentos sobre a temperatura timpânica ( $P < 0,02$ ), com os animais submetidos ao tratamento sem sombreamento apresentando médias de temperaturas timpânicas superiores aos animais com sombreamento artificial, com valores de  $33,1 \pm 3,2^{\circ}\text{C}$  e  $32,5 \pm 3,3^{\circ}\text{C}$ , respectivamente.

As médias encontradas por Almeida (2006), coletadas entre os meses de julho a outubro, são inferiores às encontradas neste experimento durante o turno vespertino.

#### 4.2.5 Temperatura escrotal (TE)

Na Tabela 10 são apresentadas os resultados significativos pelo Teste de Tukey das comparações e médias da temperatura escrotal nos períodos e turnos.

**Tabela 10** - Comparação da temperatura escrotal de ovinos mestiços com o tratamento, período, turno e suas interações

Comparações	Diferença entre médias em °C	Erro padrão da diferença	Valor de t	Probabilidade P < 0,05
<b>Período</b>				
P2 (dez a fev) x P1 (jula dez) (33,12 x 30,77)	2,35	0,20	-11,92	0,0000
<b>Turno</b>				
Tarde x Manhã (33,27 x 30,69)	2,58	0,20	-13,07	0,0000

Probabilidade de 0,05 pelo teste de Tukey.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os períodos P1 e P2.

- Os animais do segundo período (dez a fev) (33,12) tiveram temperatura escrotal em média superior que os animais do primeiro período (jul a dez) (30,77°C), analisando as variáveis ambientais deste trabalho observa-se que no turno vespertino do segundo período os valores são termicamente mais estressantes .

Houve diferença significativa entre os turnos manhã e tarde (Tabela 10).

- A temperatura escrotal no turno da tarde (33,27°C) foi superior que a do turno manhã (30,69°C). Estes dados são justificados analisando os resultados encontrados da temperatura do ar e THI no turno da tarde ser maior que no turno da manhã.

Gusmão Filho (2007), encontrou que não houve efeito dos tratamentos sobre a temperatura escrotal no período da manhã, registrando-se média geral de  $31,1 \pm 0,83^\circ\text{C}$  e detectou-se efeito dos tratamentos sobre a temperatura escrotal no período da tarde ( $P < 0,05$ ), com os animais submetidos ao tratamento ao sol apresentando temperaturas escrotais superiores

aos animais com sombreamento artificial, com valores de  $33,77 \pm 1,47^{\circ}\text{C}$  e  $33,28 \pm 1,49^{\circ}\text{C}$ , respectivamente. Este resultado mostra que a disponibilidade de sombreamento proporcionou uma melhor condição térmica para os animais no momento de maiores taxas de radiação, indicando a influência ambiental sobre a atividade vascular da região escrotal.

#### 4.2.6 Temperaturas da pele e do velo

##### 4.2.6.1 Temperatura da pele na região dorsal

Na Tabela 11 são apresentadas os resultados significativos pelo teste de Tukey das comparações e médias da temperatura da pele na região dorsal de ovinos mestiços nos tratamentos, períodos, sexos, turnos e suas interações.

**Tabela 11** - Comparação da temperatura da pele na região dorsal de ovinos mestiços com o tratamento, período, sexo, turno e suas interações

Comparações	Diferença entre médias em $^{\circ}\text{C}$	Erro padrão da diferença	Valor de t	Probabilidade $P < 0,05$
<b>Período</b>				
P2 (dez a fev) x P1 (jul a dez) (33,77 x 31,54)	2,23	0,15	-15,16	0,0000
<b>Turno</b>				
Tarde x Manhã (34,46 x 30,91)	3,51	0,15	-23,88	0,0000
<b>Sexo X Turno</b>				
Fêmea Tarde x Fêmea Manhã (34,68 x 30,64)	4,04	0,21	-19,43	0,0000
Macho tarde X Macho manhã (34,2 x 31,21)	2,99	0,21	-14,36	0,0000

Probabilidade de 0,05 pelo teste de Tukey.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os períodos P1 e P2.

- As médias de temperatura da pele na região dorsal no segundo período (dez a fev) (33,77°C) foram superiores que as médias do primeiro período (jul a dez) (31,54°C). Como ocorreu na temperatura retal e timpânica, a temperatura da pele também sofreu reflexo da maior temperatura do ar e THI do segundo período.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) os turno (manhã e tarde) (Tabela 11):

- As médias do turno da tarde (34,46°C) foram maiores que no turno manhã (30,91°C). As temperaturas do turno da tarde independente de período foram superiores do que as temperaturas do turno manhã, influenciando portanto, nas maiores médias do turno da tarde.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre a interação sexo e turno:

- As fêmeas à tarde (34,68°C) apresentaram médias superiores que as fêmeas no turno manhã (30,64°C);
- Os machos no turno da tarde (34,2°C) apresentaram médias superiores que no turno da manhã (31,21°C).

Esses resultados já eram esperados pelos resultados apresentados acima, pois independente do sexo, o turno da tarde apresentou valores de temperatura do ar e THI maiores que o turno da manhã, influenciando portanto, na temperatura da pele dos animais.

#### **4.2.6.2 Temperatura do velo na região dorsal**

Na Tabela 12 são apresentadas os resultados significativos pelo teste de Tukey das comparações e médias da temperatura do velo na região dorsal de ovinos mestiços nos tratamentos, períodos, sexos, turnos e suas interações.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos (sol e sombra):

- Os animais sob o tratamento sol (31,79°C) apresentaram médias superiores de temperatura do velo na região dorsal que os animais do tratamento sombra (31,37°C). Este resultado confirma a funcionalidade da sombra em proporcionar um ambiente mais confortável termicamente aos animais.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os períodos P1 e P2:

- No segundo período (dez a fev) ( $30,95^{\circ}\text{C}$ ) as mensurações de temperatura do velo na região dorsal foram superiores que no primeiro período (jul a dez) ( $30,2^{\circ}\text{C}$ ). Como aconteceu na temperatura da pele, o segundo período apresentou-se mais estressante termicamente aos animais e influenciando na temperatura superficial.

**Tabela 12** - Comparação da temperatura do velo na região dorsal de ovinos mestiços com o tratamento, período, sexo, turno e suas interações

Comparações	Diferença entre médias em $^{\circ}\text{C}$	Erro padrão da diferença	Valor de t	Probabilidade $P < 0,05$
<b>Tratamento</b>				
Sol x sombra (31,79 x 31,37)	0,42	0,17	2,48	0,0132
<b>Período</b>				
P2 (dez a fev) x P1 (jul a dez) (30,96 x 30,2)	2,76	0,17	-16,27	0,0000
<b>Turno</b>				
Tarde x Manhã (33,67 x 29,48)	4,19	0,17	-24,74	0,0000
<b>Sexo X Turno</b>				
Fêmea Tarde x Fêmea Manhã (33,96 x 29,00)	4,96	0,24	-20,69	0,0000
Fêmea manhã X Macho manhã (29,00 x 30,08)	1,08	0,24	4,52	0,0000
Macho tarde X Macho manhã (33,51 x 30,08)	3,43	0,24	-14,30	0,0000

Probabilidade de 0,05 pelo teste de Tukey.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os turnos manhã e tarde:

- No turno tarde ( $33,51^{\circ}\text{C}$ ) as médias foram superiores que no turno manhã ( $29,48^{\circ}\text{C}$ ).

Observou-se, entretanto, que o efeito sobre a temperatura do velo depende do período de observação da mesma, a temperatura do velo média do período da tarde aumentou

significativamente em relação à da manhã, novamente indicando ser mais marcante fisiologicamente a resposta dos animais ao ambiente durante à tarde.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre a interação sexo e turno:

- As fêmeas no turno da tarde (33,96°C) apresentaram temperatura do velo na região dorsal maior que as fêmeas no turno de manhã (29,00°C);
- No turno da manhã os machos (30,08°C) apresentaram médias maiores que as fêmeas (29,00°C);
- Os machos no turno da tarde (33,51°C) apresentaram médias superiores que os machos no turno da manhã (30,08°C).

Observou-se, que independente do sexo, maiores médias no turno da tarde em comparação ao turno da manhã. E no turno da manhã os machos apresentaram médias superiores, o que pode indicar que os machos possuem maior dificuldade de dissipação de calor que as fêmeas.

#### 4.2.6.3 Temperatura da pele na região escapular

Na Tabela 13 são apresentadas os resultados significativos pelo Teste de Tukey das comparações e médias da temperatura da pele na região escapular de ovinos mestiços nos tratamentos, períodos, sexos, turnos e suas interações.

**Tabela 13** - Comparação da temperatura da pele na região escapular de ovinos mestiços com o tratamento, período, sexo, turno e suas interações

Comparações	Diferença entre médias em °C	Erro padrão da diferença	Valor de t	Probabilidade P < 0,05
P2 (dez a fev) x P1 (jul a dez) (33,8 x 31,55)	2,25	0,14	-15,64	0,0000
<b>Turno</b>				
Tarde x Manhã (34,45 x 30,96)	3,49	0,14	-24,29	0,0000
<b>Sexo X Turno</b>				
Fêmea Tarde x Fêmea Manhã (34,69 x 30,64)	4,05	0,20	-19,93	0,0000
Fêmea manhã X Macho manhã (30,64 x 31,24)	0,60	0,20	2,95	0,0169
Macho tarde X Macho manhã (34,17 x 31,24)	2,93	0,20	-14,42	0,0000

Probabilidade de 0,05 pelo teste de tukey.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os períodos P1 e P2.

- As médias da temperatura da pele na região escapular no segundo período (dez a dez) ( $33,80^{\circ}\text{C}$ ) foram superiores às do primeiro período (jul a dez) ( $31,55^{\circ}\text{C}$ ). Igualmente como ocorreu na temperatura retal e timpânica e região dorsal a temperatura da pele na região escapular sofreu influência da maior temperatura do ar e THI do segundo período.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os turnos manhã e tarde.

- As médias no turno da tarde ( $34,45^{\circ}\text{C}$ ) foram maiores que no turno da manhã ( $30,96^{\circ}\text{C}$ ). Novamente indicando ser mais marcante fisiologicamente a resposta dos animais ao ambiente durante à tarde.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as interações sexo e turno :

- As médias das temperaturas das fêmeas à tarde ( $34,69^{\circ}\text{C}$ ) foram superiores que das fêmeas de manhã ( $30,64^{\circ}\text{C}$ );
- As médias dos machos no turno da manhã ( $31,24^{\circ}\text{C}$ ) foram superiores às fêmeas no turno manhã ( $30,64^{\circ}\text{C}$ );
- As médias dos machos no turno da tarde ( $34,17^{\circ}\text{C}$ ) foram superiores às dos machos de manhã ( $31,24^{\circ}\text{C}$ ).

Estes resultados confirmam os já encontrados na região dorsal e demonstram mais uma vez que o turno da tarde independente de sexo é mais estressante que o turno da manhã e que os machos têm mais dificuldade de dissipação de calor que as fêmeas deste experimento.

#### **4.2.6.4 Temperatura do velo na região escapular**

Na Tabela 14 são apresentadas os resultados significativos pelo Teste de Tukey das comparações e médias da temperatura do velo na região escapular de ovinos mestiços nos tratamentos, períodos, sexos, turnos e suas interações.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os períodos P1 e P2.

- O segundo período (dez a fev) (33,00°C) apresentou médias superiores de temperatura do velo na região escapular que no primeiro período (jul a dez) (30,15°C).

**Tabela 14** - Comparação da temperatura do velo na região escapular de ovinos mestiços com o tratamento, período, sexo, turno e suas interações.

Comparações	Diferença entre médias em °C	Erro padrão da diferença	Valor de t	Probabilidade P < 0,05
<b>Período</b>				
<b>P2 (dez a fev) x P1 (jul a dez)</b> (33 x 30,15)	2,85	0,17	-16,98	<b>0,0000</b>
<b>Sexo</b>				
<b>Fêmea x Macho</b> (31,8 x 31,39)	0,41	0,17	2,47	<b>0,0136</b>
<b>Turno</b>				
<b>Tarde x Manhã</b> (33,65 x 29,58)	4,07	0,17	-24,27	<b>0,0000</b>
<b>Sexo X Turno</b>				
<b>Fêmea Tarde x Fêmea Manhã</b> (33,82 x 29,00)	4,82	0,24	20,34	<b>0,0000</b>
<b>Fêmea manhã X Macho manhã</b>	1,17	0,24	4,93	<b>0,0000</b>
<b>Macho tarde X Macho manhã</b> (33,48 x 30,17)	3,31	0,24	-13,97	<b>0,0000</b>

Probabilidade de 0,05 pelo teste de tukey.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre sexo.

- As fêmeas (31,8°C) têm, em média, maiores temperaturas do velo na região escapular que os machos (31,39°C).

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os turnos (manhã e tarde).

- As médias no turno da tarde (33,65°C) foram superiores que no turno manhã (29,58°C).

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre a interação sexo e turno:

- As fêmeas no turno da tarde (33,82°C) apresentaram médias superiores que as fêmeas no turno da manhã (29,00°C);
- No turno manhã os machos (30,17°C) apresentaram médias superiores que as fêmeas (29,00°C);
- Os machos no turno da tarde (33,48°C) apresentaram médias superiores que os machos no turno manhã (30,17°C).

Estes dados confirmam que o segundo período (dez a fev) e o turno da tarde foram mais estressantes que o primeiro período (jul a dez) e o turno manhã. Essas mensurações possibilitaram identificar que as fêmeas, mesmo apresentando maiores temperaturas que os machos, conseguem dissipar calor mais facilmente pela superfície. Independente do local da mensuração (pele ou velo) percebe-se que a temperatura do ar influencia nas médias e confirma a importância de estar monitorando esta variável para controle ambiente e bem estar animal.

#### 4.2.6.5 Temperatura da pele na região do flanco

Na Tabela 15 são apresentadas os resultados significativos pelo Teste de Tukey das comparações e médias da temperatura da pele na região do flanco de ovinos mestiços nos tratamentos, períodos, sexos, turnos e suas interações.

**Tabela 15** - Comparação da temperatura da pele na região do flanco de ovinos mestiços com o tratamento, período, sexo, turno e suas interações

Comparações	Diferença entre médias em °C	Erro padrão da diferença	Valor de t	Probabilidade P < 0,05
<b>Período</b>				
P2 (dez a fev) x P1 (jul a dez) (33,75 x 31,4)	2,35	0,15	-15,82	0,0000
<b>Turno</b>				
Tarde x Manhã (34,4 x 30,82)	3,58	0,15	- 24,09	0,0000
<b>Sexo X Turno</b>				
Fêmea Tarde x Fêmea Manhã (34,64 x 30,5)	4,14	0,21	-19,73	0,0000
Fêmea manhã X Macho manhã (30,5 x 31,12)	0,62	0,21	-16,77	0,0000
Macho tarde X Macho manhã (34,13 x 31,12)	3,01	0,21	2,96	0,0000

Probabilidade de 0,05 pelo teste de tukey.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os períodos P1 e P2.

- As médias de temperatura da pele na região do flanco do segundo período (dez a fev) ( $33,75^{\circ}\text{C}$ ) foram superiores que as do primeiro período (jul a dez) ( $31,4^{\circ}\text{C}$ ). Como encontrado na temperatura dorsal e escapular, o segundo período apresentou variáveis ambientais maiores que são termicamente estressantes aos animais e isto é refletido no reto, tímpano e pele.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os turnos (manhã e tarde).

- As médias do turno tarde ( $34,4$ ) foram superiores das do turno manhã ( $30,82^{\circ}\text{C}$ ). Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as interações sexo e turno :

- As fêmeas no turno da tarde ( $34,64^{\circ}\text{C}$ ) apresentaram médias superiores que as fêmeas no turno manhã ( $30,5^{\circ}\text{C}$ );
- No turno manhã os machos ( $31,12^{\circ}\text{C}$ ) apresentaram médias maiores que as fêmeas ( $30,5^{\circ}\text{C}$ );
- Os machos no turno da tarde ( $34,13^{\circ}\text{C}$ ) apresentaram médias maiores que no turno manhã ( $31,12^{\circ}\text{C}$ ).

#### **4.2.6.6 Temperatura do velo na região do flanco**

Na Tabela 16 são apresentadas os resultados significativos pelo Teste de Tukey das comparações e médias da temperatura do velo na região do flanco de ovinos mestiços nos tratamentos, períodos, sexos, turnos e suas interações.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos sol e sombra.

- A temperatura do velo na região do flanco dos animais ao sol ( $31,78^{\circ}\text{C}$ ) foi em média maior que os a sombra ( $31,39^{\circ}\text{C}$ ).

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os períodos P1 e P2.

- As médias do segundo período (dez a fev) ( $32,95^{\circ}\text{C}$ ) foram maiores que do primeiro período (jul a dez) ( $30,19^{\circ}\text{C}$ ).

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre sexo.

- Os machos (31,71) apresentaram médias maiores que as fêmeas (31,45°C).

**Tabela 16:** Comparação da temperatura do velo na região do flanco de ovinos mestiços com o tratamento, período, sexo, turno e suas interações

Comparações	Diferença entre médias em °C	Erro padrão da diferença	Valor de t	Probabilidade P < 0,05
<b>Tratamento</b>				
Sombra x Sol (31,39 - 31,78)	0,39	0,17	2,32	0,0202
Período P2 (dez a fev) x P1 (jul a dez)	2,76	0,17	-16,56	0,0000
<b>Sexo</b>				
Fêmea x Macho (31,45 31,71)	0,34	0,17	2,02	0,0431
<b>Turno</b>				
Tarde x Manhã (33,65 x 29,49)	4,16	0,17	-24,94	0,0000
<b>Sexo X Turno</b>				
Fêmea Tarde x Fêmea Manhã (33,86 x 29,00)	4,86	0,24	-20,57	0,0000
Fêmea manhã X Macho manhã (29,00 x 30,03)	1,03	0,24	4,36	0,0001
Macho tarde X Macho manhã (33,5 x 30,03)	3,47	0,24	-14,70	0,0000

Probabilidade de 0,05 pelo teste de tukey.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os turnos (manhã e tarde).

- As médias do turno da tarde (33,65°C) foram maiores que do turno manhã (29,49°C).

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre a interação sexo e turno:

- As fêmeas no turno da tarde ( $33,860^{\circ}\text{C}$ ) apresentaram médias maiores que as fêmeas no turno da manhã ( $29,00^{\circ}\text{C}$ );
- No turno manhã os machos ( $30,03^{\circ}\text{C}$ ) apresentaram médias maiores que as fêmeas ( $29,00$ );
- Os machos no turno da tarde ( $33,50^{\circ}\text{C}$ ) apresentaram médias maiores que no turno manhã ( $30,03^{\circ}\text{C}$ ).

Estes resultados confirmam que a sombra proporciona maior bem estar aos animais; que o segundo período e o turno da tarde foram termicamente mais estressante que o primeiro período e o turno da manhã; que os machos têm mais dificuldade de dissipação de calor que as fêmeas, porém apresentam durante à tarde temperaturas superiores aos machos. As mensurações na pele e no velo confirmaram ser importantes para identificação de estresse térmico, isso se acompanhadas de outras avaliações como temperatura retal e timpânica.

Deve-se atentar que as temperaturas da pele ou da superfície do velo ou pelame não dependem apenas das condições ambientais, sendo o conjunto das características individuais do indivíduo que envolve, entre outras, a espessura e pigmentação da pele/pelame e de ações conjuntas das glândulas sudoríparas nos processos evaporativos cutâneos.

Neste experimento procedeu-se de maneira diferente em relação aos outros trabalhos revisados em relação às temperaturas da pele e do velo, onde analisou as temperaturas nos seis pontos separadamente; nos outros trabalhos retirava-se a média das temperaturas externas. Seguimos a metodologia diferente, porque verificamos efeitos diferentes com cada ponto e seria mais conveniente e interessante a discussão das médias separadamente para melhor visualização dos efeitos dos tratamentos sobre este parâmetro.

Almeida (2005), encontrou diferenças estatisticamente significativas entre as médias ( $P < 0,04$ ) das temperaturas da pele dos animais com e sem disponibilidade de sombreamento nos piquetes de pastejo. A temperatura da pele média foi maior, para os animais ao sol que para os animais à sombra, independentemente do horário de medição. Observou também, que o efeito sobre a temperatura da pele depende do período de observação da mesma. Ao longo do período experimental, a temperatura da pele pela tarde, foi maior do que pela manhã, independentemente do tratamento, novamente indicando ser mais marcante fisiologicamente a resposta dos animais ao ambiente durante à tarde, independente da disponibilidade ou não de sombreamento no ambiente de pastejo.

### 4.3 Parâmetros comportamentais

Foram feitas duas avaliações comportamentais durante o período experimental, uma em P1 e a outra em P2. Registrou-se na primeira avaliação 18°C para a média da temperatura mínima tanto ao sol quanto à sombra e média de temperatura máxima 34°C ao sol e 31 à sombra. Na segunda avaliação, registrou-se média de temperatura mínima ao sol e à sombra de 21°C e média de temperatura máxima ao sol de 38°C e à sombra de 32°C.

Foram avaliadas a cada 5 minutos as atividades de ócio, ruminação e pastejo durante 12 horas (manhã e tarde) para ambos os períodos.

#### 4.3.1 Ruminação

Na Tabela 17 são apresentadas os resultados significativos pelo Teste de Tukey das comparações e médias do tempo de ruminação de ovinos mestiços nos tratamentos, períodos, sexos e suas interações.

**Tabela 17** - Comparação do tempo de ruminação de ovinos mestiços com o tratamento, período, sexo e suas interações

Comparações	Diferença entre médias em minutos	Erro padrão da diferença	Valor de t	Probabilidade P < 0,05
<b>Período* x Sexo</b>				
P2 Fêmea x P2 Macho (123,57 x 74,5)	49,07	11,41	-4,30	0,0006
P2 Fêmea x P1 Fêmea (123,57 x 87,86)	35,71	10,05	-3,55	0,0055
P2 Macho x P1 Macho (74,5 x 130,87)	56,38	12,62	4,47	0,0004
P1 Fêmea x P1 Macho (87,85 x 130,87)	43,02	11,41	3,77	0,0030

Probabilidade de 0,05 pelo teste de tukey.

\*P1(jul a dez) e P2 (dez a fev).

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) somente na interação período e sexo:

- No segundo período (dez a fev) as fêmeas (123,57) apresentaram médias maiores com tempo de ruminação que os machos (74,5);
- As fêmeas do segundo período (dez a fev) (123,57) apresentaram mais tempo de ruminação que no primeiro período (jul a dez) (87,86);
- Os machos no primeiro período (jul a dez) (130,87) ruminaram mais que no segundo período (dez a fev) (74,5);
- No primeiro período (jul a dez), os machos (130,87) em média ruminaram mais que as fêmeas (87,85).

A ruminação está diretamente correlacionada ao bem estar animal, por estes dados percebe-se que as fêmeas ruminaram mais no segundo período, cujo o qual pelos dados climáticos e fisiológicos avaliados foi termicamente mais estressante, o que refletirá negativamente no pastejo dos animais.

#### **4.3.2 Ócio**

Na Tabela 18 são apresentadas os resultados significativos pelo Teste de Tukey das comparações e médias do tempo de ócio de ovinos mestiços nos tratamentos, períodos, sexos, turnos e suas interações.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos sombra e sol:

- O tempo de ócio dos animais ao sol (214,61) foi maior que dos animais a sombra (186,35). Este dado confirma os efeitos estressantes da falta de sombra e suas conseqüências ao comportamento normal dos animais, ou seja, se houve maior tempo de ócio menor foi o tempo de pastejo o que prejudicará o desenvolvimento e produção.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os períodos P1 e P2:

- O tempo médio gasto com ócio no primeiro período (jul a dez) (241,88) foi superior ao segundo período (dez a fev) (159,07).

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre sexo:

- Os machos (221,31) permaneceram mais tempo em ócio que as fêmeas (179,64).

**Tabela 18** - Comparação do tempo de ócio de ovinos mestiços com o tratamento, período, sexo e suas interações

Comparações	Diferença entre médias em minutos	Erro padrão da diferença	Valor de t	Probabilidade e P < 0,05
<b>Tratamento</b>				
Sombra x Sol (186,35 x 214,61)	28,26	13,96	2,02	0,0501
<b>Período</b>				
P2 (dez a fev) x P1 (jul a dez) (159,07 x 241,88)	82,81	13,96	5,93	0,0000
<b>Sexo</b>				
Fêmea x Macho (179,64 x 221,31)	41,67	13,96	2,98	0,0050
<b>Tratamento x Período</b>				
Sombra P1 x Sol P1 (209,55 x 274,21)	64,66	19,75	3,27	0,0116
Sol P2 x Sol P1 (155 x 209,55)	119,20	19,75	6,04	0,0000
<b>Tratamento x Sexo</b>				
Sombra macho x Sol macho (171,62 x 271)	99,38	21,84	4,55	0,0003
Sol Fêmea x Sol macho (158,2 x 271)	112,80	19,75	5,71	0,0000
<b>Período x Sexo</b>				
P2 Macho x P1 Macho (135,5 x 289,12)	135,63	21,84	6,21	0,0000
P1 Fêmea x P1 Macho (194,64 x 289,12)	94,48	19,75	4,78	0,0002

Probabilidade de 0,05 pelo teste de tukey.

Houve diferença significativa entre as interações de tratamento e período :

- No primeiro período (jul a dez), os animais ao sol (274,21) ficaram mais tempo em ócio que os animais a sombra (209,55); Este dado confirma a funcionalidade da sombra em fornecer maior bem estar aos animais.
- Os animais no primeiro período (jul a dez) (209,55) gastaram mais tempo em ócio que no segundo período (dez a fev) (155,00).

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre a interação tratamento e sexo:

- Nos machos as médias de ócio dos animais ao sol (271,00) foram maiores que a sombra (171,62);
- Ao sol, os machos (271,00) ficaram mais tempo em ócio que as fêmeas (158,2).

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre a interação período e sexo:

- No primeiro período (jul a dez) (289,12) os machos ficaram mais tempo em ócio que no segundo período (dez a fev) (135,5);
- No primeiro período (jul a dez), os machos (289,12) ficaram mais tempo em ócio que as fêmeas (194,64).

### **4.3.3 Pastejo**

Na Tabela 19 são apresentadas os resultados significativos pelo Teste de Tukey das comparações e médias do tempo de pastejo de ovinos mestiços nos tratamentos, períodos, sexos, turnos e suas interações.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os períodos P1 e P2:

- Os animais no segundo período (dez a fev) (461,89) pastejaram mais que no primeiro período (jul a dez) (368,75). Mesmo o primeiro período (jul a dez) ser termicamente menos estressante o que pode ter influenciado o pastejo no segundo período foi a disponibilidade de forragem neste período ser maior que no primeiro.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre sexo:

- As fêmeas (869,28) pastejaram mais em média que os machos (792).

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre a interação do tratamento com o período:

- No primeiro período (jul a dez), os animais à sombra (403,93) pastejaram mais que os animais ao sol (333,57);
- Ao sol, os animais no segundo período (dez a fev) (471,07) pastejaram mais que no primeiro período (jul a dez) (333,57).

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre a interação tratamento e sexo:

- Os machos à sombra (434,5) pastejaram mais que os machos ao sol (357,5);
- Ao sol, as fêmeas (447,14) pastejaram mais que os machos (357,5).

**Tabela 19** - Comparação do tempo de pastejo de ovinos mestiços com o tratamento, período, sexo e suas interações.

Comparações	Diferença entre médias em minutos	Erro padrão da diferença	Valor de t	Probabilidade e $P < 0,05$
<b>Período</b>				
P2 (dez a fev) x P1 (jul a dez) (461,89 x 368,75)	93,14	14,79	-6,30	0,0000
<b>Sexo</b>				
Fêmea x Macho (869,28 x 792)	38,64	14,79	-2,61	0,0128
<b>Tratamento x Período</b>				
Sombra P1 x Sol P1 (403,93 x 333,57)	70,36	20,92	-3,11	0,0092
Sol P2 x Sol P1 (471,07 x 333,57)	137,50	20,92	-6,57	0,0000
<b>Tratamento x Sexo</b>				
Sombra macho x Sol macho (434,5 x 357,5)	77,00	23,13	3,33	0,0101
Sol Fêmea x Sol macho (447,14 x 357,5)	89,64	20,92	-4,29	0,0007
<b>Período x Sexo</b>				
P2 Fêmea x P2 macho (431,78 x 492)	60,20	20,92	2,88	0,0317
P2 Macho x P1 Macho (492 x 300)	192,00	23,13	-8,30	0,0000
P1 Fêmea x P1 Macho (437,5 x 300)	137,50	20,92	-6,57	0,0000

Probabilidade de 0,05 pelo teste de Tukey.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre a interação período e sexo:

- No segundo período (dez a fev), os machos (492) pastejaram mais que as fêmeas (431,78);
- Os machos no segundo período (dez a fev) (492,00) pastejaram mais que no primeiro período (300);
- No primeiro período (jul a dez), as fêmeas (437,5) pastejaram mais que os machos (300).

#### 4.3.4 Fezes

Na Tabela 20 são apresentadas os resultados significativos pelo Teste de Tukey das comparações e médias da frequência de defecação de ovinos mestiços nos tratamentos, períodos, sexos, turnos e suas interações.

**Tabela 20** - Comparação da frequência de defecação de ovinos mestiços com o tratamento, período, sexo e suas interações.

Comparações	Diferença entre médias em minutos	Erro padrão da diferença	Valor de t	Probabilidade P < 0,05
<b>Período* x Sexo</b>				
P2 Fêmea x P2 macho (14 x 9,3)	4,70	1,45	-3,25	0,0125
P2 Fêmea x P1 Fêmea (14 x 10,36)	3,64	1,28	-2,86	0,0335

Probabilidade de 0,05 pelo teste de Tukey.

\*P1 (jul a dez) e P2 (dez a fev).

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) somente na interação período e sexo:

- No segundo período (dez a fev) as fêmeas (14) defecaram em média mais vezes que os machos (9,3);

- Nas fêmeas houve mais frequência de defecação no segundo período (dez a fev) (14) do que no primeiro período (10,36).

#### 4.3.5 Urina

Na Tabela 21 são apresentadas os resultados significativos pelo Teste de Tukey das comparações e médias da frequência de urina de ovinos mestiços nos tratamentos, períodos, sexos, turnos e suas interações.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre sexo:

- As fêmeas (7,21) urinaram em média mais vezes que os machos (4,55).

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) na interação do tratamento e sexo.

- À sombra as fêmeas (8,87) urinaram mais que os machos (4,06).

**Tabela 21** - Comparação da frequência de urina de ovinos mestiços com o tratamento, período, sexo e suas interações.

Comparações	Diferença entre médias Nº vezes	Erro padrão da diferença	Valor de t	Probabilidade e P < 0,05
<b>Sexo</b>				
Fêmea x Macho (7,21 x 4,55)	2,66	1,08	-2,47	0,0181
<b>Tratamento x Sexo</b>				
Sombra Fêmea x Sombra macho (8,87 x 4,06)	4,81	1,53	-3,15	0,0160

Probabilidade de 0,05 pelo teste de Tukey.

Observou-se que as fêmeas urinaram mais que os machos, e que à sombra as fêmeas urinaram mais que o dobro em relação aos machos.

### 4.3.6 Água

Na Tabela 22 são apresentadas os resultados significativos pelo Teste de Tukey das comparações e médias da frequência do consumo de água de ovinos mestiços nos tratamentos, períodos, sexos, turnos e suas interações.

**Tabela 22** - Comparação do consumo de água de ovinos mestiços com o tratamento, período, sexo e suas interações.

Comparações	Diferença entre médias Nº vezes	Erro padrão da diferença	Valor de t	Probabilidade e P < 0,05
<b>Tratamento x Período</b>				
Sombra P2 x Sol P2 (3,27 x 7)	3,73	1,03	3,61	0,0047
Sol P2 x Sol P1 (7 x 3,54)	3,46	1,03	-3,35	0,0096

Probabilidade de 0,05 pelo teste de Tukey.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) na interação entre tratamento e período:

- No segundo período (dez a fev) os animais ao sol (7,00) consumiram em média mais vezes água que os animais a sombra (3,27);
- No tratamento sol a procura por água no segundo período (dez a fev) (7,0) foi maior que no primeiro período (jul a dez) (3,54).

Observou-se que os animais no segundo período, mais estressante, procuraram independente do tratamento o dobro de vezes a água.

No dia da observação comportamental no período 1 registrou-se um THI igual a 73, que é considerado normal, e um BGHI ao sol igual 78 e à sombra igual 76, que são considerados perigo e alerta respectivamente. No período 2, registrou-se um THI igual a 76, que é considerado um índice crítico aos animais. E, um BGHI ao sol igual a 79 e à sombra igual a 77, que são considerados perigo e alerta respectivamente (Tabela 14).

Pelos índices registrados, percebe-se que os animais ficaram dentro da zona de desconforto e numa situação crítica, podendo assim, ter alteração no comportamento normal dos animais, ou seja, o tempo gasto com ócio, ruminação e pastejo ter alteração, bem como um maior consumo de água nas horas críticas do dia.

#### **4.4 Frequência de ócio, ruminação e pastejo**

Na Tabela 23 são apresentadas as frequências de ócio, ruminação e pastejo em 12 horas de observação comportamental em função do período, tratamento e faixa horária.

A frequência de ócio para o tratamento sol no primeiro período (jul a dez) concentrou-se na faixa horária das 16:05 – 18:00 horas, onde 47 % dos animais estavam em ócio nesta faixa horária. Enquanto no tratamento sombra 49 % dos animais ficaram em ócio principalmente na faixa horária das 06:00 – 08:00 horas (tabela 23 e figura 16). Os animais do tratamento sol no segundo período (dez a fev) tiveram uma frequência maior de ócio principalmente na faixa horária das 16:05 – 18:15, onde 45 % estavam em ócio. No tratamento sombra, 28,0 % dos animais encontravam-se em ócio na faixa horária de 10:05 – 12:00 (Tabela 23 e figura 17). Percebe-se que no tratamento sol tanto em P1 quanto em P2 os animais permaneceram em ócio nas horas em que a temperatura do ar estava mais elevada. Outra justificativa, é o comportamento já condicionado dos animais de serem levados ao estábulo às 16:30 horas, foi observado que os animais já estavam condicionados a este horário e permaneciam próximos às porteiras.

**Tabela 23** - Frequência de ócio, ruminação e pastejo em 12 horas de observação comportamental em função do período, tratamento e faixa horária.

P1						
THI 73						
BG HI 78			BG HI 76			
Tratamento Sol			Tratamento Sombra			
Horário	Ócio %	Ruminação %	Pastejo %	Ócio %	Ruminação %	Pastejo %
06:00 - 08:00	29	19	52	49	25	26
08:05 - 10:00	19	20	61	32	26	42
10:05 - 12:00	21	20	59	28	38	34
12:05 - 14:00	20	20	59	19	8	72
14:05 - 16:00	31	10	59	43	5	52
16:05 - 18:15	47	14	40	42	5	53

P2						
THI 76						
BGHI 79			BGHI 77			
Tratamento Sol			Tratamento Sombra			
Horário	Ócio %	Ruminação %	Pastejo %	Ócio %	Ruminação %	Pastejo %
06:00 - 08:00	9	11	80	17	13	70
08:05 - 10:00	7	30	63	18	26	56
10:05 - 12:00	12	13	75	28	19	53
12:05 - 14:00	27	24	49	22	18	60
14:05 - 16:00	36	3	61	19	1	80
16:05 - 18:15	45	9	46	27	7	66

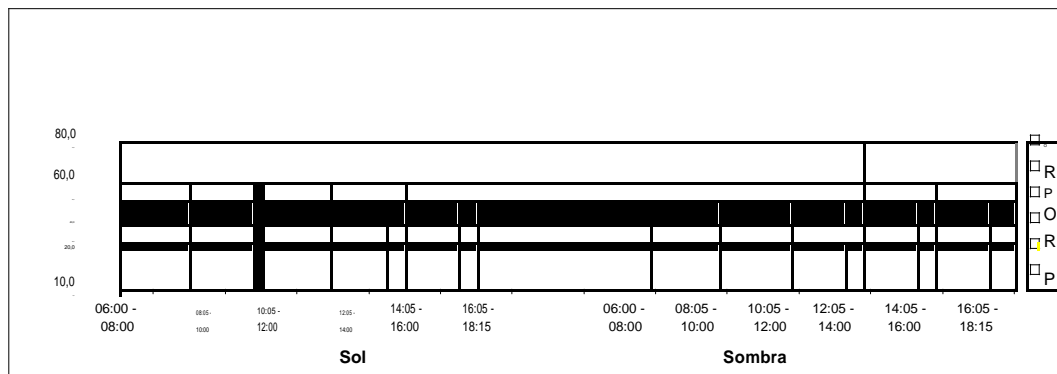
Período 1: Julho a Dezembro e Período 2: Dezembro a Fevereiro

Com relação à frequência de ruminação dos animais do tratamento sol, houve uma faixa horária entre 08:05 e 14:00 horas em que 20 % dos animais ruminaram no primeiro período (jul a dez) e a frequência de ruminação dos animais do tratamento sombra, no mesmo período, concentrou-se na faixa horária de 10:05 – 12:00, onde 38 % estavam ruminando (Tabela 23 e figura 16). No segundo período (dez a fev), a frequência de ruminação dos animais sob o sol concentrou-se na faixa horária de 08:05 – 10:00 horas, onde 30 % dos animais estavam ruminando e no tratamento sombra, 26 % dos animais ruminaram na faixa horária de 14:05 – 16:00 horas (Tabela 23 e figura 17). A ruminação depende muito da temperatura ambiente, ou seja, se o animal estiver sob estresse térmico, esta atividade é deixada para um intervalo em que esteja uma temperatura mais amena. Percebe-se que no P2, período onde houve maiores temperaturas, os animais ao sol ruminaram mais pela manhã e à sombra ruminaram à tarde sob o sombrite.

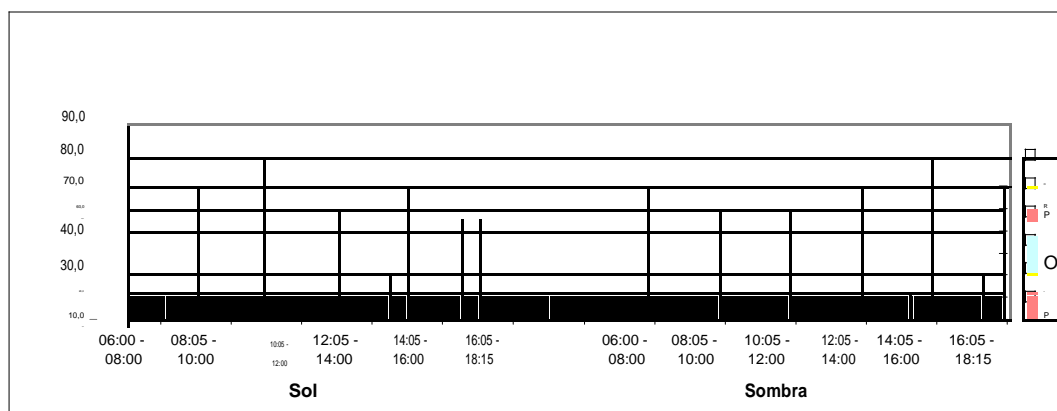
A frequência de pastejo dos animais do tratamento sol no primeiro período (jul a dez) foi bastante homogênea ao decorrer das 12 horas de avaliação, mas a maior frequência, 61 %, foi na faixa horária 08:05 – 10:00 horas. O pastejo dos animais do tratamento sombra

concentrou-se principalmente na faixa horária 12:05 – 14:00 horas, onde 72 % dos animais estavam pastejando (Tabela 23 e figura 16). No segundo período (dez a fev), para os animais sob o sol, o pastejo concentrou-se na faixa horária 06:00 – 08:00 horas, onde 80 % dos animais estavam em pastejo. No tratamento sombra, a frequência de pastejo foi maior na faixa horária 14:05 – 16:00 horas, onde 80 % dos animais pastejavam (Tabela 23 e figura 17). A frequência de pastejo dos animais ao sol tanto em P1 quanto em P2 foi no turno da manhã, o qual era o turno mais ameno. Os animais à sombra concentraram seu pastejo no turno da tarde, mostrando portanto a eficiência do sombreamento em fornecer um ambiente mais confortável aos animais.

**Figura 16** - Frequência (%) de ócio, ruminação e pastejo de P<sub>1</sub> (jul a dez) em função do tratamento e faixa horária.



**Figura 17** - Frequência (%) de ócio, ruminação e pastejo de P<sub>2</sub> (dez a fev) em função do tratamento e faixa horária.



Na Tabela 24 são apresentadas as frequências de fezes, urina e consumo de água em 12 horas de observação comportamental em função do período, tratamento e faixa horária.

A frequência de defecação dos animais sob o sol no primeiro período (jul a dez), foi maior na faixa horária de 14:01 a 16:00 horas, onde 26 % dos animais defecaram. Sob a sombra, a faixa de maior defecação foi de 08:01 – 10:00 horas, onde 24 % defecaram (tabela 24e figura 18). No segundo período (dez a fev), os animais sob o sol defecaram na faixa horária 14:01 – 16:00 horas, onde 25 % dos animais defecaram, enquanto no tratamento sombra 22% dos animais defecaram na faixa horária de 10:00 – 12:00 horas (tabela 24 e figura 19).

Na faixa horária de 16:01 – 18:00 horas 39 % dos animais dos animais sob o sol no primeiro período (jul a dez) urinaram, já sob a sombra 24 % dos animais urinaram na faixa horária de 12:00 – 14:00 horas (tabela 24 e figura 18). No segundo período (dez a fev), os animais sob o sol urinaram principalmente na faixa horária de 16:01 – 18:00 horas, onde 25 % urinaram, enquanto no tratamento sombra, na faixa horária de 06:00 – 08:00 horas 22 % dos animais urinaram (tabela 24 e figura 18).

O consumo de água no primeiro período (jul a dez) para os animais ao sol concentrou-se principalmente na faixa horária de 06:00 – 08:00 horas e 14:01 – 16:00 horas, onde 26 % dos animais consumiram água. Já para os animais sob sombra, a faixa horária de maior procura de água concentrou-se de 06:00 – 08:00 horas, onde 33 % dos animais consumiram água (tabela 24 e figura 18). No segundo período (dez a fev), os animais sob o sol concentraram o consumo de água na faixa horária de 10:01 – 12:00 horas, onde 31 % dos animais consumiram água, enquanto que no tratamento sombra o consumo de água foi maior na faixa horária de 14:01 – 16:00 horas, onde 22 % dos animais consumiram água (tabela 24 e figura 19).

Estes dados são importantes para estarmos avaliando o comportamento típico dos animais e qualquer alteração do mesmo ser um sinal de complicação fisiológica, falta de alimento, estresse térmico ou medo. Na avaliação comportamental percebeu-se que a atividade de um determinado indivíduo levava os outros a realizar a mesma atividade, confirmando que os ovinos são animais que gostam de viver em grupo.

**Tabela 24** - Frequência de consumo de água e excreção (fezes e urina) em 12 horas de observação comportamental em função do período, tratamento e faixa horária.

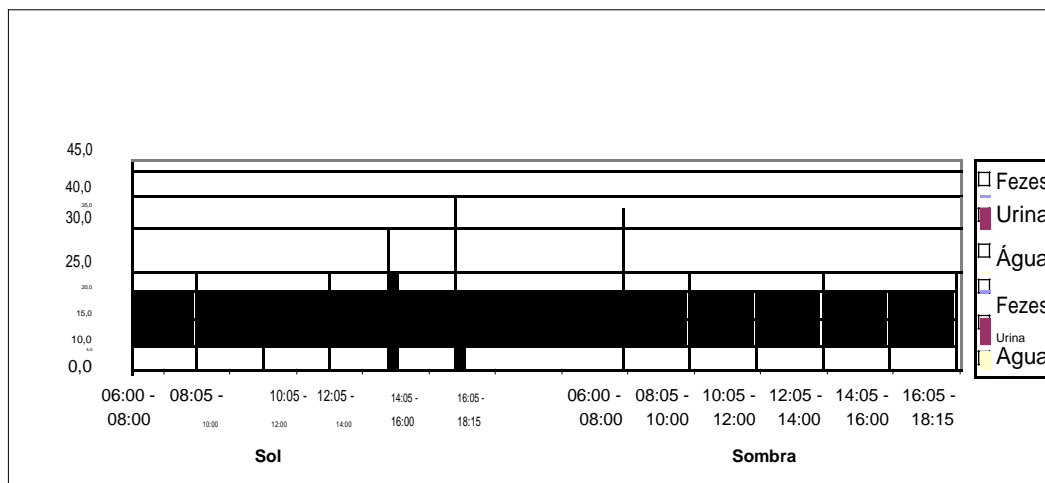
		Período 1			THI 73		
		Tratamento Sol	BGHI 78		Tratamento Sombra	BGHI 76	
Faixas	Fezes %	Urina %	Água %	Fezes %	Urina %	Água %	
06:00 às 08:00	10	18	26	15	14	33	
08:01 às 10:00	6	3	21	24	17	21	
10:01 às 12:00	18	7	9	15	10	12	
12:01 às 14:00	21	3	11	21	24	12	
14:01 às 16:00	26	30	26	17	13	5	
16:01 às 18:00	20	39	8	8	22	17	

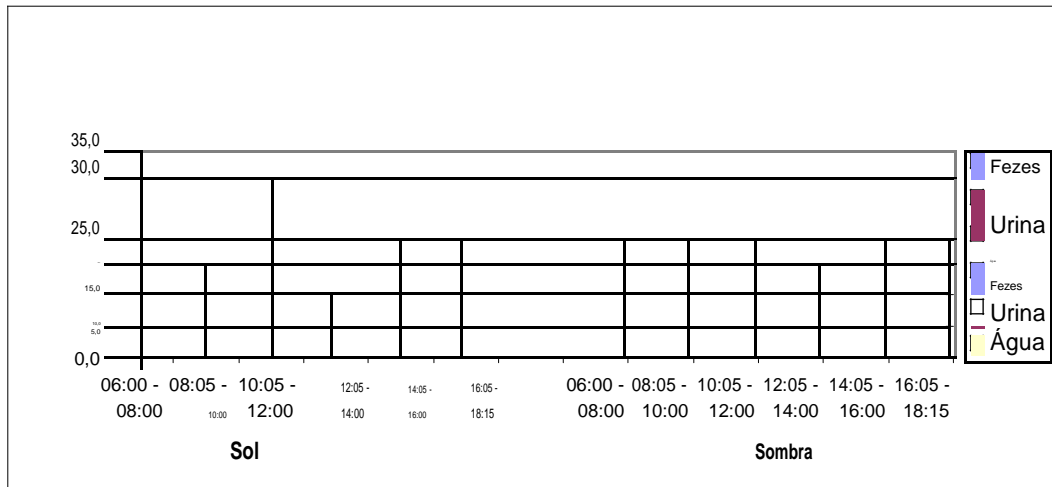
		Período 2			THI 76		
		Tratamento Sol	BGHI 79		Tratamento Sombra	BGHI 77	
Faixas	Fezes %	Urina %	Água %	Fezes %	Urina %	Água %	
06:00 às 08:00	10	21	18	15	22	17	
08:01 às 10:00	16	13	13	21	20	13	
10:01 às 12:00	17	8	31	22	18	18	
12:01 às 14:00	10	8	8	16	12	18	
14:01 às 16:00	25	24	10	17	8	22	
16:01 às 18:00	21	25	21	9	20	12	

Período 1: Julho a Dezembro e Período 2: Dezembro a Fevereiro.

**Figura 18** - Frequência (%) de excreção e consumo de água do período 1 em função do tratamento e faixa horária.



**Figura 19** - Frequência (%) de excreção e consumo de água do período 2 em função do tratamento e faixa horária.



## 5 CONCLUSÃO

Pelos resultados obtidos é possível concluir que:

- Os machos mestiços utilizados neste experimento demonstraram maior grau de tolerância ao calor, comparados às fêmeas de mesmo tipo racial;
- As variáveis fisiológicas, independentes do sexo, dependem do turno de observação, apresentando as maiores taxas de variação durante o turno da tarde;
- O segundo período experimental (dezembro a fevereiro) independente da variável fisiológica apresentou valores superiores aos do primeiro período experimental (julho a dezembro), com exceção da temperatura retal que não foi significativa;
- As fêmeas apresentaram médias de frequência cardíaca e respiratória superiores às dos machos;
- O comportamento pode influenciar os dados fisiológicos, isto dependendo do grau e do tempo de estresse a que o animal é submetido;
- O horário de pastejo é influenciado pela disponibilidade de sombra, com maior atividade no turno da tarde quando existe sombreamento e pela manhã em sua ausência;
- A frequência de ócio ocorre no turno oposto à ocorrência de pastejo;
- A maior frequência de ruminação no sistema semi-intensivo ocorre durante a manhã;
- O consumo de água aumenta sob maiores temperaturas ambientais;
- O sombreamento artificial somente não impede que os animais fiquem fora da faixa de conforto térmico.

## 6 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E.M.L. **Avaliação de parâmetros de desempenho, fisiológicos de ovinos machos castrados Santa Inês em pastagem com e sem sombreamento**. 2006, 121f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Itapetinga-BA: UESB, 2006.
- ANDRADE, I.S.; SOUZA, B.B.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.2, p.540-547, 2007.
- AZEVEDO, S. A. **Estudos da frequência cardíaca e da temperatura corporal de cabras (Capra hircus, L.), da raça Moxotó e suas modificações influenciadas pela gestação e lactação**. 1982. 52f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1982.
- AZEVEDO, M. **Bioclimatologia Animal** - Curso de Caprinocultura. Módulo 03. Recife: UFRPE – ABEAS. 1993.
- BACCARI JR, F. Manejo ambiental para produção de leite nos trópicos. In: CICLO INTERNACIONAL DE PALESTRAS SOBRE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL, I, 1986, Botucatu. **Anais...** UNESP: FMVZ, p.45-53, 1986, 129p.
- BACCARI JR, F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em clima quente**. Londrina: UEL, 2001, 142p.
- BACCARI JUNIOR, F. Adaptação de sistemas de manejo na produção de leite em climas quentes. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, Piracicaba, 1998. **Anais**. Piracicaba-SP: FEALQ, 1998, p.24-67.
- BAÊTA, F. C. & SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais, conforto animal**. Viçosa-MG: Editora UFV, 1997, 246p.
- BARBOSA, O.R.; MACEDO, F.A.F.; GROES, R.V.; GUEDES, J.M.F. Zoneamento bioclimático da ovinocultura no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.454-460, 2001.
- BARBOSA, O.R.; MINCOFF, I. M.; ONORATO, W. M., et al. Respostas fisiológicas de ovelhas das raças Hampshire Down, Texel e Ile de France, expostas ao sol e a sombra durante o verão. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTÉCNIA, 37, 2000, Viçosa-MG. **Anais...** CDROM. Viçosa-MG. p.1-16, 2000.
- BARBOSA, O.R.; SILVA, R.G. Índice de conforto térmico para ovinos. **Boletim de Industrialização Animal**, Nova Odessa, v.52, n.1, p.29-35, 1995.
- BERMAN, A.; FOLMAN, Y. M.; KAIM, M.; et al. Upper critical temperature and forced ventilation effects of high yielding dairy cows in a tropical climate. **Journal of Dairy Science**, v.67, p.488-495, 1985.
- BIANCA, W.; KUNZ, P. Physiological reactions of three breeds of goats to cold, heat and high altitude. **Livestock Production Science**, v.5, n.1, p.57-69, 1978.
- BLOKHUIS, H.J.; HOPSTER, H.; GEVERINK, N.A. et al. Studies of stress in farm animals. **Comparative Haematology International**, v.8, n.2, p. 94-101, 1998.

BOCKISCH, F.J.; JUNGBLUTH, T.; RUDOVSKY, A. Technical indicators for evaluation of housing systems for cattle, pigs and laying hens relating to animal welfare. **Zuchtungskunde**, v.71, n.1, p.38-63, 1999.

BRITO, V. F. F. **Estudo de caprinos mestiços em ambiente de sol e de sombra, nas condições de viçosa, Minas Gerais**. 1987. 47f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 1987.

BROOM, D.M.; MOLENTO, C.F.M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – Revisão. **Archives of Veterinary Science**, v.9, n.2, p.1-11, 2004.

BUFFINGTON, D.E.; COLLAZOARROCHO, A.; CANTON, G.H. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of ASAE**, v.24, p.711-714, 1981.

CAMPOS, O.F.C.; CUNHA, N.F.V.; PEREIRA, J.C. et al. Utilização de diferentes tipos de abrigos para bezerras de rebanhos leiteiros em condições tropicais durante as épocas das águas: temperatura retal, frequência respiratória e consumo de água. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Campo Grande, 2004. Campo Grande-MS. **Anais...** Campo Grande, 2004. CD ROM.

CARDOSO, I.P.M. **Influência do sombreamento artificial em parâmetros fisiológicos e produtivos de vacas mestiças (Holandês X Zebu)**. 2005, 65f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Itapetinga-BA: UESB, 2005.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, H.G.O. et al. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de cabras lactantes alimentadas com farelo de cacau e torta de dendê. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.103-110, 2007a.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R. et al. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de ovinos alimentados com capim-elefante amonizado e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, n.4, p.1105-1112, 2007b. (supl.)

CEZAR, F.M.; SOUZA, B.B.; PIMENTA, F.E.C. et al. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semi-árido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras-MG, v.28, n.3, p.619-626, 2004.

COSTA, M.J.R.P.; MESQUITA, J.C.; JUNQUEIRA FILHO, A.A. Comportamento de vacas Holandesas em pastagem. *In*: Encontro Paulista de Etologia, 1, Jaboticabal, 1983. **Anais...** Jaboticabal-SP: UNESP/FCAVJ, 1983, 251p.

CURTIS, S.E. **Environmental management in animal agriculture**. Illinois: Animal Environment Services, 1981, 430p.

CHIMINEAU, P. Medio ambiente y reproducción animal. **World Animal Review**, Roma, v. 77, n. 1, p.2-14, 1993.

DULPHY, J.P.; FAVERDIN, P. L'ingestion alimentaire chez les ruminants: modalités et phénomènes associés. **Reproduction Nutrition Development**, v.7, n.1B, p.129-155, 1987.

ELVINGER, F.; NATZKE, R.; HANSEN, P. Interactions of heat stress and bovine somatotropin affecting physiology and immunology of lactating cows. **Journal Dairy Science**, v.75, n.1, p.449-462, 1992.

ENCARNAÇÃO, R.O. Estresse e produção animal. *In*: CICLO INTERNACIONAL DE PALESTRAS SOBRE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL, I, 1986, **Anais...** Botucatu-SP : UNESP, FMVZ, p.45-53, 1986.

ERICKSON, R.S.; MEYER, L.T. Accuracy of infrared ear thermometry and other temperature methods in adults. **Am. J. Crit. Care**, v.3, n.1, p.40-54, 1994.

FERREIRA, F. ; PIRES, M.F.A. ; MARTINEZ, M.L. et. al. Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.5, p.732-738, 2006.

FISCHER, V.; DUTILLEUL, P.; DESWYSEN, A.G. et al. Aplicação de probabilidades de transição de estado dependentes do tempo na análise quantitativa do comportamento ingestivo de ovinos. Parte I. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1811-1820, 2000.

FRANÇOIS, N.; MILLS, A.D.; FAURE, J.M. Place preferences of Japanese quail given a permanent choice between a social or a non-social but enriched situation. **Behavioural Processes**, v.43, p.163-170, 1998.

GABALDI, S.H. **Alterações espermáticas e dos níveis plasmáticos de testosterona e cortisol em touros da raça Nelore, submetidos à insulação escrotal**. Botucatu, 2000. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), FMVZ - Universidade Estadual Paulista. Botucatu-SP, 2000, 85p.

GABALDI, S.H. e WOLF, A. A Importância da termorregulação testicular na qualidade do sêmen em touros - Revisão de literatura. **Revista de Ciências Agrárias e da Saúde**. FEA, Andradina, v.2, n.2, p 66-70, jul-dez/2002.

GARDNER, A.L. **Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção**. Brasília: IICA/EMBRAPA-CNPGL. 1986, 197p. (II CA, Série publicações Miscelâneas, 634).

GOMES, C.A.V. **Efeito do ambiente térmico e de níveis de suplementação nos parâmetros fisiológicos de caprinos Moxotó**. 2006, 63f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia, 2006.

GRANDIN, T. **Princípios de comportamento animal para o manejo de bovinos e outros herbívoros em condições extensivas**. Wallingford, Oxon (Reino Unido), cap.5, p.63-85, 2000. (Tradução do Dr. Marcos Gimenez Zapiola).

GURTLER, H.; KOLB, E.; SCHRÖDER, L. et al. **Fisiologia Veterinária**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987. (Tradução de Waldir Gandolfi).

GUSMÃO FILHO, J.D. **Efeitos de sombreamento sobre parâmetros reprodutivos de ovinos SRD criados a pasto**. 2007, 56f. Dissertação (mestrado em Zootecnia) Itapetinga-BA: UESB, 2007.

HABEEB, A. L. M.; MARAY, I. F. M.; KAMAL, T. H. **Farm animals and the environment**. Cambridge: CAB, 1992, 428p.

HAHN, G.L Management and housing of farm animals in hot environments. In: YOSEF, M.K. (ed). **Stress physiology in livestock**. Boca Raton: CRC PRESS, p.151-174, 1985.

JARDIM, V.R. **Os ovinos**. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1983, 191p.

JOHNSON, H. Environmental management of cattle to minimize the stress of climatic change. **International Journal of Biometeorology**, v.24, p.65-78, 1980.

- JOHNSON, H. D.; LI, R.; MANALU, W.; SPENCERJOHNSON, K. J. Effects of somatotropin on milk yield and physiological responses during summer farm and hot laboratory conditions. **Journal Dairy Science**, Champaign, v.74, p.1250-1262, 1991.
- KADZERE, M.R.; MURPHY, N.; SILANIKOVE, E. *et al.* Heat stress in lactating dairy cows: a review. **Livestock Production Science**. v.77, p.59-91, 2002.
- KELLY, C.F.; BOND, T.E. **Bioclimatic factors and their measurement**. In: NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. A guide to environmental research on animals. Washington, D.C., p.7-92, 1971.
- LAGERLOF, N. Infertility in male domestic animals. **Veterinária Medicina**, v.33, p.550-61, 1938.
- MACHADO, L.C.P. Etologia e produção animal. **Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG**. n.22, p.97-108, 1988.
- MALONEY, S.K.; MITCHELL, D. Regulation of ram scrotal temperature during heat exposure, cold exposure, fever and exercise. **Journal of Physiology**, v.496, n.2, p.421-430, 1996.
- MARQUES, J.A. O Stress e a Nutrição de Bovinos. Maringá-SP: Imprensa universitária, 2000, 42p.
- MARI, I.; POUCHOT, J.; VINCENEUX, P. Measurement of body temperature in daily practice. **Rev. Med. Interne**. v.18, n.1, p.30-36, 1997.
- MARTELLO, L.S.; SAVASTANO JR, H.; SILVA, S.L. *et al.* Respostas Fisiológicas e Produtivas de Vacas Holandesas em Lactação Submetidas a Diferentes Ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.181-191, 2004.
- McDOWELL, R. E.; HOOVEN, N. W.; CAMOENS, J.K. Effects of climate on performance of Holsteins in first lactation. **Journal Dairy Science**, Champaign, v.59, p. 965-973, 1976.
- McDOWELL, R.E. Bases biológicas de la producción animal em zonas tropicales. In: **Factores que influem em la producción ganadera de los climas cálidos**. Zaragoza: Acribia, 1975, 691p.
- MEDEIROS, L. F. D.; COUTINHO, J. R.; SCHERER. Reações fisiológicas de caprinos de diferentes raças mantidos à sombra, ao sol e em ambiente parcialmente sombreado. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu-SP: SBZ, v.1, 1998.
- MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.723-728, 2004.
- MOBERG, G.P. Biological response to stress: implications for animal welfare. In: **CABI publishing**, p.1-22, 2000.
- MOREIRA, E.P.; MOURA, A.A.A; ARAUJO, A.A. Efeitos da insulação escrotal sobre a biometria testicular e parâmetros seminais em carneiros da raça Santa Inês criados no estado do Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.30, n.6, 2001.
- MOTA, L. S. **Adaptação e interação genótipo-ambiente em vacas leiteiras**. Ribeirão Preto-SP, 1997. 69p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

- MÜLLER, P.B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos**. 3 ed. Porto Alegre: Sulina, 1989, 262p.
- NÃÃS, I.A., SILVA, I.J.O. Técnicas modernas para melhorar a produtividade dos suínos através do controle ambiental. *In: Engenharia Rural y Mecanización en el Ambito Latinoamericano*. Balbuena, p.464-472, 1998.
- NEIVA, J.N.M.; TEXEIRA, M, TURCO, S.H. *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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.668-678, 2004.
- NUNES, A.S.; Barbosa, O.R.; DAMASCENO, J.C. Respostas fisiológicas de cabras leiteiras submetidas ao regime de suplementação com concentrado em dois sistemas de produção. **Acta Scientiarum. Animal Science. Maringá**, v.25, n.1, p.157-163, 2003.
- OLIVEIRA, N.G. **Adequação do conforto térmico das instalações destinadas à produção de leite na região de Itapetinga-BA: um estudo de caso**. 1998, 40 f. Monografia (especialização lato-sensu em zootecnia). Itapetinga-BA: UESB, 1998.
- OLIVEIRA, F.M.M., DANTAS, R.T., FURTADO, D.A. et al. Parâmetros de conforto térmico e fisiológico de ovinos Santa Inês, sob diferentes sistemas de acondicionamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.9, n.4, p.631-635, 2005.
- PANIZZA, J.C.J. **Efeitos do clima tropical sobre os bovinos**. 1988, 32p. Monografia (especialização em produção de ruminantes). Rio de Janeiro: UFRRJ, 1988.
- PARANHOS DA COSTA, M. Comportamento e bem-estar de bovinos e suas relações com a produção de qualidade. *In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, p.260-265, 2004.
- PEREIRA, J.C.C. **Fundamentos de bioclimatologia aplicada à produção animal** – Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005, 195p.
- PRANSKY, S.M. The impact of technique and conditions of the tympanic membrane upon infrared tympanic thermometry. **Clinical Pediatrics**. v.30, n.4, p.50-52, 1991.
- QUESADA, M.; McMANUS, C.; COUTO, F.A.A. Tolerância ao calor de duas raças de ovinos deslanados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1021-1026, 2001.
- RECH, C.L.S. **Relação entre temperamento, desempenho animal e qualidade de carne em ovinos**. Pelotas-RS: 2006. 119p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Pelotas-RS: UFP, 2006.
- ROLL, V.F.; RECH, C.L.S.; XAVIER, E.G. et. al. **Comportamento animal: Conceitos e técnicas de estudo**. Pelotas-RS: Universidade Federal de Pelotas/Editora Universitária, p.85-103, 2006.
- ROSENBERG, L.J; BIAD, B.L.; VERNS, S.B. Human and animal biometeorology. *In: Microclimate the biological environment*. 2 ed. New York; Wiley-Interscience, p.425-467, 1983.
- SANTOS, J. R. S.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H.; CEZAR, M. F.; TAVARES, G. P. Avaliação da adaptabilidade de ovinos da raça Santa Inês, morada nova e mestiços de dorper, no semi-árido. *In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria-RS: SBZ, p.1-5, 2003.

- SANTOS, F.C.B.; SOUZA, B.B.; ALFARO, C.E.P.; *et al.* Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semi-árido do nordeste brasileiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v.29, n.1, p.142-149, 2005.
- SEVEGNANI K.B.; GHELFI, H.F.; SILVA,I.J.O. Comparação de vários materiais de cobertura através de índices de conforto térmico. **Scientia Agrícola**, v.51, n.1, p.01-07, 1994.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa-MG: UFV, 1990, 165p.
- SILVA, R.G. **Introdução a Bioclimatologia Animal**. São Paulo: Nobel, 2000, 285p.
- SILVA, E.M.N.; SOUZA, B.B.; SILVA, G.A.; CEZAR, M.F.; SOUZA, W.H.; BENÍCIO, T.M.A.; FREITAS, M.M.S. Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semi-árido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v.30, n.3, p.516-521, 2006(a).
- SILVA, G.A.; SOUZA, B.B.; ALFARO, C.E.P.; SILVA, E.M.N.; SOUZA, AZEVEDO, S.A.; AZEVEDO NETO, J.; SILVA, R.M.N. Efeitos da época do ano e período do dia sobre parâmetros fisiológicos de reprodutores caprinos no semi-árido paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v.10, n.4, p.903-909, 2006(b) .
- SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P. *et al.* Avaliação do comportamento ingestivo de novilhas 3/4 holandês x zebu alimentadas com silagem de capim-elefante acrescida de 10% de farelo de mandioca. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.3, p.134-141, 2005.
- SILVA SOBRINHO, A.G. **Produção de Ovinos**. Jaboticabal-SP: FUNEP, 1990, 210p.
- SILVEIRA, J. O. de A. **Respostas adaptativas de caprinos das raças Boer e Anglo-Nubiana às condições do semi-árido Brasileiro**. 1999, 37f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Paraíba, Areia-PA, 1999.
- SILVEIRA, J. O. A.; PIMENTA FILHO, E. C.; OLIVEIRA, E. M.; LOPES, W. B. Respostas adaptativas de caprinos das raças Bôer e Anglo-Nubiano às condições do semi-árido brasileiro: frequência respiratória. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba,SP. **Anais...** Piracicaba-SP: SBZ, p.14-16, 2001.
- SINGH, K.; BHATTACHARYYA, N.K. Cardiorespiratory activity in Zebu and their F crosses with European breeds of dairy cattle at different ambient temperatures. **Livestock Production Science**. v.24, p.119-128, 1990.
- SIQUEIRA, E.R. **Estudo da produção, correlações fenotípicas e repetibilidade de características da lã de cinco raças de ovinos no sistema intensivo de pastejo**. 1990, 121p. (Tese Doutorado) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal-SP: UNESP, 1990.
- SOUZA, B. B.; SILVA, A. M.; VIRGINIO, R. S.; GUEDES JÚNIOR, D. B.; AMORIM, F. U. Comportamento fisiológico de ovinos deslanados no semi-árido expostos em ambiente sol e em ambiente sombra. **Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v.2, p.1-8, 1990.
- SOUZA, E. D.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H.; CÉZAR, M.F.; SANTOS, J. R. S.; TAVARES, G. P. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos e caprinos no semi-árido. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v.29, n.1, p.177-184, 2005.
- STARLING, J.M.C.; SILVA, R.G.; MUÑOZ, M.C. *et al.* Análise de algumas variáveis fisiológicas para avaliação do grau de adaptação de ovinos submetidos ao estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2070-2077, 2002.

STARLING, J.M.C.; SILVA, R.G.; COSTA, M.J.R.P. *et al.* Comportamento de pastejo de ovinos em ambiente tropical. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. CDROOM. <http://www.sbz.org.br/eventos/PortoAlegre/homepagesbz/Bio/BIO11.htm>

SWENSON, M.J.D. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988, 799p.

TAVARES, S.L.S. **Reações fisiológicas e produção de cabras leiteiras, sob quatro temperaturas em câmaras climáticas**. Viçosa: 1989, 60f. Tese (Magister Scientiae). Viçosa-MG: UFV, 1989.

THOMPSON, P.D. Discussion on the influence of environmental factors on health of livestock. *In*: PROCEEDING INTERNATIONAL LIVESTOCK ENVIRONMENTAL SYMPOSIUM, **Proceeding...** St. Joseph. p.21-30, 1974.

TITTO, E.A.L. Clima: influência na produção de leite. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, Piracicaba, 1998. **Anais...** Piracicaba-SP: FEALQ, p.10-23, 1998.

TUTIDA, L.; BARBOSA, O.R.; MARTINS, E.N. *et al.* Influência das estações do ano na temperatura retal e frequência respiratória de carneiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.1133-1140, 1999.

URIBE-VELÁSQUEZ, L. F.; OBA, E.; BRASIL, H. A. *et al.* Concentrações plasmáticas dos hormônios tiroideanos de cabras pardas alpinas leiteiras submetidas ao estresse térmico. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora-MG: SBZ, p.274-75, 1997.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2 ed. Cornell University Press. New York-USA, 1994, 476p.

VERBEKE, W.A.J.; VIANE, J. Ethical challenges for livestock production: meeting consumer concerns about meat safety and animal welfare. **Journal of Agricultural & Environmental Ethics**, v.12, n.2, p.141-151, 2000.

VERCOE, J.E.; FITZHUGH, H.A.; Von KAUFMANN, R. Livestock productions systems beyond. **Asian-Australian Journal of Animal Sciences**, v.13, p.411-419, 2000.