UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

MARITZA PATARO LIMA GURGEL

AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO DE OVINOS SANTA INÊS POR MEIO DE PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E ÍNDICES BIOCLIMÁTICOS

ALEGRE/ES
2011

MARITZA PATARO LIMA GURGEL

AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO DE OVINOS SANTA INÊS POR MEIO DE PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E ÍNDICES BIOCLIMÁTICOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.
Orientador: Profª. D.Sc. Mariana Duran Cordeiro.

ALEGRE/ES
2011

MARITZA PATARO LIMA GURGEL

AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO DE OVINOS SANTA INÊS POR MEIO DE PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E ÍNDICES BIOCLIMÁTICOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em 20 de junho de 2011.

COMISSÃO EXAMINADORA

_____

Profª. Drª. Mariana Duran Cordeiro

Universidade Federal do Espírito Santo

Orientador

_____

Prof. Dr. Marcos Oliveira de Paula

Universidade Federal do Espírito Santo

Co-orientador

_____

Prof. Dr. Bruno Borges Deminicis

Universidade Federal do Espírito Santo

_____

Profª. Drª. Gisele Rodrigues Moreira

Universidade Federal do Espírito Santo

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter guiado os meus passos até aqui, e ter colocado essa oportunidade em minha vida.

Agradeço aos meus pais, Paulo Cesar e Lucia Helena, por tudo e em especial pelo apoio incondicional durante toda essa jornada. AMO MUITO VOCÊS!

À Professora Doutora Mariana Duran Cordeiro pela orientação, incentivo, amizade e oportunidades oferecidas. MUITO OBRIGADA!

À Universidade Federal do Espírito Santo por proporcionar a realização de um sonho.

Ao Professor Doutor Marcos Oliveira de Paula pela co-orientação e amizade durante todos esses anos.

Ao Professor Doutor Júnior Stradiotti pela liberação da área e empréstimo dos animais para que o experimento tivesse andamento.

À Professora Gisele Rodrigues Moreira pelo auxílio com toda a parte estatística do experimento.

Ao Professor Doutor Bruno Borges Deminicis pela ajuda e amizade.

Aos Professores do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Espírito Santo.

Aos amigos que me ajudaram durante o experimento, Keithon, Paty, Jani, Rafa, Baby, Bernardo, Ju, Jacque, Vanessa, Amanda e Daniel.

Ao Daniel pela amizade, o carinho, o amor e o companheirismo durante esses mais de cinco anos juntos. TE AMO!

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês em condições de verão, por meio de parâmetros fisiológicos e índices bioclimáticos. Foram obtidos dados de 21 animais, de três diferentes categorias, sendo sete cordeiros, sete fêmeas gestantes e sete fêmeas vazias, distribuídos aleatoriamente em um delineamento em blocos casualizados, em um esquema de fatorial simples 3x4 (três categorias e quatro horários distintos), com 5 repetições. Foram avaliados a temperatura ambiente, a umidade relativa e o índice de temperatura globo negro e umidade, e como parâmetros fisiológicos, a temperatura retal e a freqüência respiratória. Todos os dados foram mensurados em quatro horários distintos durante cinco dias seguidos. Para os índices bioclimáticos foram obtidas as médias e os resultados foram descritos em gráficos. Para os parâmetros fisiológicos foram obtidas as médias e feita à análise de variância, que apresentou diferença estatística significativa pelo teste de tukey a 5% de significância para as variáveis, temperatura retal e freqüência respiratória. Com base nos resultados encontrados foi possível observar que de acordo com as oscilações existentes nos elementos climáticos, foi preciso que os animais compensassem através de ajustes fisiológicos essas variações existentes, para se adequarem a sua zona de conforto térmico.

Palavras-chave: índice de temperatura globo negro e umidade, freqüência respiratória, pequenos ruminantes, temperatura retal.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the thermal comfort of the Santa Ines sheep in summer conditions, by means of physiological parameters and bioclimatic indices. Data were obtained from 21 animals in three different categories, seven lambs, seven pregnant females and seven empty, randomly distributed in a randomized block design in a simple 3x4 factorial scheme (three categories and four different times), with 5 repetitions. Were measured at room temperature, relative humidity and black globe temperature index and humidity, and how physiological parameters, rectal temperature and respiratory rate. All data were measured at four different times during five consecutive days. For the bioclimatic indexes were obtained from the means and results are outlined in charts. For physiological parameters were obtained from the medium and made the analysis of variance, which showed statistically significant differences by Tukey test at 5% significance for the variables, temperature and respiratory frequency. Based on these results it was observed that under the existing variations in climatic elements, the animals had to compensate by adjusting these physiological variations exist, to suit their thermal comfort zone.

Keywords: index of black globe temperature and humidity, respiratory rate, rectal temperature, small ruminants.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 8

1.1. OBJETIVOS 9

1.1.1. Objetivo Geral 9

1.1.2. Objetivos Específicos 10

2. REVISÃO DE LITERATURA 11

2.1. A Importância da Raça Santa Inês na Ovinocultura Brasileira 11

2.2. Influência do Bem-Estar Animal para Ovinos 11

2.3. Índices de Conforto Térmico para Ovinos 13

2.4. Elementos Climáticos x Respostas Fisiológicas 15

3. MATERIAIS E MÉTODOS 17

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 21

5. CONCLUSÃO 28

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Caracterização da Área Experimental: a) Área Interna (aprisco), e, b) Área externa.....17

Figura 2 – Animais: a) Cordeiros, b) Fêmeas Gestantes, e, c) Fêmeas Vazias.....18

Figura 3 – Disposição dos instrumentos utilizados durante o período experimental: a) Pasto, e, b) Aprisco.....18

Figura 4 – Aferição dos parâmetros fisiológicos: a) Temperatura Retal (TR), e, b) Freqüência Respiratória (FR).....19

Figura 5 – Temperatura ambiente em quatro horários distintos em cinco dias de observação.....21

Figura 6 – Umidade relativa do ar em quatro horários distintos em cinco dias de observação.....22

Figura 7 – Índice de temperatura globo negro e umidade (ITGU) em quatro horários distintos em cinco dias de observação.....23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise de variância do experimento fatorial 3 x 4, no delineamento em blocos casualizados com 5 repetições, para as variáveis temperatura retal (°C) e freqüência respiratória (mov./min).....24

Tabela 2 – Média da temperatura retal (°C) de ovinos, avaliadas em diferentes horários.....25

Tabela 3 – Média da temperatura retal (°C) de ovinos, avaliadas nas diferentes categorias.....25

Tabela 4 – Média da freqüência respiratória (mov./min) de ovinos, avaliadas em diferentes horários.....26

Tabela 5 – Média da freqüência respiratória (mov./min) de ovinos, avaliadas nas diferentes categorias.....27

1. INTRODUÇÃO

Os países considerados em desenvolvimento têm a pecuária como um forte setor da economia, apresentando grande geração de renda, além de função social marcante. Nesses países os maiores entraves ao incremento da produtividade animal são a baixa disponibilidade de forragem de boa qualidade, a limitada disponibilidade de água, alta temperatura atmosférica e altos níveis de radiação solar direta e indireta (SILANIKOVE, 1992).

Sendo assim, a relação entre o animal e o ambiente deve ser considerada, principalmente quando se busca maior eficiência na exploração da pecuária. Cada animal apresenta uma resposta diferente de acordo com as características de cada região, e essas respostas são determinantes para o sucesso da produtividade. Dessa forma é imprescindível o conhecimento dos fatores climáticos e da sua relação com os animais, através das suas respostas comportamentais, fisiológicas e produtivas. Para que sejam feitas as adequações necessárias no sistema de produção dos animais, buscando assim atingir aos objetivos de aumentar a produtividade.

As regiões do Brasil que apresentam clima tropical e temperado, como os estados do Sudeste e do Sul respectivamente, têm apresentado grande rebanho ovino, mas, a maior parte se encontra na região Nordeste do País, que se destaca pela rusticidade dessa raça e o seu potencial de produção desta espécie, apresentando características peculiares que lhe conferem boa capacidade produtiva nos mais variados ecossistemas da região.

No caso do Espírito Santo, a sua localização geográfica o coloca a frente na comercialização dos produtos da Ovinocultura, quando comparado aos estados da Região Nordeste, isso porque o mesmo está situado próximo aos principais centros econômicos do país, além da facilidade no escoamento da produção para o mercado externo, o que contribui para a melhor comercialização da produção.

Para incentivar a Ovinocultura no Estado e gerar alternativas de renda para o homem do campo, o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar/ES) já oferece treinamentos na área.

Pádua e Silva (1996) relatam que ao se optar pela criação de determinada raça ovina, para produção nos trópicos, deve-se levar em conta sua adaptação a este ambiente e os efeitos deste sobre as características fisiológicas e de desempenho dos animais. Segundo Baccari Júnior (1990), as avaliações de adaptabilidade dos animais aos ambientes quentes podem ser realizadas por meio de testes de adaptabilidade fisiológica ou de rendimento. Os critérios de tolerância e adaptação dos animais são determinados por medidas fisiológicas, tais como temperatura corporal, frequência respiratória e batimento cardíaco (ABI SAAB e SLEIMAN, 1995).

Os ovinos, assim como outros mamíferos e aves, são homeotérmicos, ou seja, são animais que têm a capacidade de controlar, dentro de uma estreita margem, a temperatura corporal (HAFEZ, 1995). Este mecanismo, entretanto, é eficiente quando a temperatura ambiente está dentro de certos limites, o que demonstra a importância de se manter as instalações com temperaturas ambientais próximas às das condições de conforto. Segundo Fuquay (1981), a temperatura de conforto para a maioria das espécies está em torno de 24 a 27°C, sendo dependente do grau de aclimatação, nível de produção, estado de prenhez, movimento do ar e umidade relativa. E ainda, McDowel (1972) preconizou como condições ideais para criação de animais domésticos, umidade relativa do ar entre 60 e 70% e ventos com velocidade de 1,3 a 1,9 m s^{-1}.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo Geral

Avaliar o conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês em condições de verão, por meio de parâmetros fisiológicos e índices bioclimáticos.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Avaliar o conforto térmico ambiental, por meio de índice térmico (ITGU) calculado a partir de dados de temperatura do ar (TA) e umidade relativa (UR);
- Avaliar a influência das respostas fisiológicas temperatura retal (TR) e freqüência respiratória (FR) como critério para avaliar o conforto térmico dos animais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A Importância da Raça Santa Inês na Ovinocultura Brasileira

A criação brasileira de ovinos tem crescido muito atualmente. Dentre as raças mais criadas no Brasil destaca-se a Santa Inês. Essa raça é considerada de origem Nacional e foi obtida por meio do cruzamento entre carneiros da raça Bergamácia, com ovelhas das raças Morada Nova ou Crioula (BUENO et al., 2007). Acredita-se também na participação genética da raça Somalis, sendo evidenciado pela presença de alguma gordura em torno da implantação da cauda (SANTOS, 2003).

Por sua rusticidade e adaptabilidade, a raça passou a ser mais utilizada por criadores principalmente da região Nordeste do país. As ovelhas Santa Inês são deslanadas[1] e com grande variação na coloração da pelagem (SANTOS, 2003). Apresentam grande porte, com média de peso para machos adultos de 80 a 120 kg, e para as fêmeas adultas de 60 a 90 kg (ARCO, 2011). Os animais dessa raça são excelentes produtores de carne e pele, as fêmeas são prolíferas e de boa capacidade leiteira. O porte, o tipo de orelhas, o formato da cabeça e os vestígios de lã evidenciam a participação genética da raça Bergamácia, já a condição de deslanado e as pelagens de coloração diversa correspondem à raça Morada Nova.

De acordo com Santos et al. (2006) os ovinos das raças Santa Inês e Morada Nova e seus mestiços com a raça Dorper apresentam alto grau de adaptabilidade, às condições Semiáridas do Brasil.

2.2. Influência do Bem-Estar Animal para Ovinos

Atualmente o estudo do bem-estar animal vem crescendo continuamente, uma vez que há uma preocupação por parte dos consumidores com a qualidade e a procedência dos produtos de origem animal. Dentre os vários conceitos existentes o

[1] **Deslanadas -** desprovidas de lã

mais antigo é o descrito por Broom (1986) onde o “bem-estar de um indivíduo é o seu estado em relação às suas tentativas de se adaptar ao seu ambiente”. Contudo, segundo Ferreira (2004) na língua portuguesa o significado de bem-estar quer dizer “estado de satisfação física ou moral; conforto”.

O Conselho de Bem-Estar de Animais de Produção do Reino Unido (FAWC 1992) revisou o conceito proposto no relatório de Brambell (1965) que descreve a metodologia das cinco liberdades utilizadas no bem-estar animal, sendo elas: a) ser livre de fome e de sede; b) ser livre de medo e estresse; c) ser livre de desconforto; d) ser livre de dor e doença; e, e) ser livre para expressar seu comportamento natural.

O bem-estar está diretamente relacionado com os conceitos de ambiência e ambiente. Sendo, ambiente descrito como o espaço constituído por um meio físico e, ao mesmo tempo, por um meio psicológico preparado para o exercício das atividades dos animais que nele vivem (PARANHOS DA COSTA, 2000). E ambiência refere-se às relações entre o animal e o ambiente que o cerca (SOUZA, 1992).

Como resposta endócrina clássica de estresse ocorre liberação de adrenalina e noradrenalina inicialmente e posteriormente glicocorticóides. A adrenalina afeta o metabolismo da glicose, tornando os estoques de nutrientes dos músculos disponíveis para o fornecimento de energia necessária à fuga. Juntamente com a noradrenalina, aumentam o fluxo sangüíneo para os músculos e com isso aumentam os batimentos cardíacos (CARLSON, 2002). Os glicocorticóides desencadeiam respostas muitas vezes controversas, levam a uma gama heterogênea de ações que vão desde ao estímulo de respostas imediatas ao estresse até a supressão de respostas, prevenindo uma superatividade que poderia ser patológica (SAPOLSKY et al., 2000).

Uma definição para estresse é dada por Broom e Johnson (1993) que diz que “estresse é um efeito ambiental sobre um indivíduo que coloca uma sobrecarga sobre o seu sistema de controle e reduz seu *fitness,* que envolve aumento na mortalidade e insucesso no crescimento ou na reprodução”. Considerando o termo *fitness* como sucesso reprodutivo, do ponto de vista ecológico.

2.3. Índices de Conforto Térmico para Ovinos

Em condições ideais de temperatura e umidade, os mecanismos de perda de calor mais eficientes são os sensíveis, que incluem os processos de condução, convecção e radiação, e esses requerem diferencial de temperatura entre o animal e o meio ambiente. Entretanto, em um ambiente tropical esses mecanismos não são tão eficazes, pois a temperatura do ar tende a ser próxima ou maior que a corporal, tornando ineficaz esse tipo de perda, sendo assim a perda de calor por evaporação, mecanismo latente, é considerado o mais eficaz, uma vez que não depende de um diferencial de temperatura entre o organismo e a atmosfera (SILVA, 2000).

Em condições ideais de temperatura para ovinos, 20% das perdas de calor são feitas através da respiração, e acima de 35°C a perda total de calor via respiração chega a 60% do calor total perdido (QUESADA et al., 2001).

A intensidade da radiação solar está diretamente relacionada com a temperatura do ambiente onde o animal vive, e influencia os tecidos que revestem o seu corpo. A radiação solar direta, seja nas faixas ultravioleta, luz visível e infravermelha, é, em parte, refletida de acordo com a cor e outras propriedades do pelame do animal, sendo a parte restante, absorvida sob a forma de calor (STARLING et al., 2002).

Silva e Gaudiosi (1995), ao testarem o método gravimétrico com ovinos em câmara climática utilizando como dados temperatura em torno de 25 a 45ºC e pressão parcial de vapor de 1,3 a 4,5 KPa, verificaram que o principal fator de variação foi à freqüência respiratória, em uma relação direta com a taxa de evaporação total, e que a termólise evaporativa em ovinos lanados ocorre principalmente por meio das vias respiratórias caracterizando assim, a eficiente proteção do velo contra as perdas evaporativas cutâneas.

Segundo Nããs (1989) o ideal é que a umidade relativa seja de 75% e temperatura ambiental entre 4 a 30°C.

O Índice de Temperatura e Umidade (ITU), proposto para conforto humano, tem sido utilizado para se descrever o conforto térmico de animais e leva em consideração as temperaturas dos termômetros de bulbo seco e bulbo úmido ou a temperatura do ponto de orvalho para a relação com o desempenho dos animais

(SILVA, 2000). Esse índice não vem sendo muito utilizado, pois não leva em consideração a temperatura de globo negro.

O Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU), citado por Buffington et al (1981), considera em um único valor os efeitos da temperatura de bulbo seco, da umidade do ar e da radiação solar. Este índice foi desenvolvido para vacas leiteiras criadas a pasto e leva em consideração a radiação térmica, fator ambiental importante para os animais criados nestas condições (NEVES et al., 2009).

O ITGU é muito utilizado, pois possibilita avaliar as condições de conforto animal em condições de clima tropical e subtropical, uma vez que as trocas de calor por radiação apresentam grande importância na quantificação do ambiente térmico, especialmente para instalações que apresentam baixo índice de isolamento térmico, e para animais criados em ambientes externos. Pode ser obtido por meio da seguinte expressão:

$$ITGU = Tgn + 0{,}36Tpo - 330{,}08 \quad \text{(Equação 1)}$$

Em que:

Tgn = temperatura de globo negro, K; e

Tpo = temperatura do ponto de orvalho, K.

A temperatura do ponto de orvalho (Tpo) pode ser calculada por meio do método analítico descrito por Zolnier (1994), de acordo com a seguinte expressão:

$$Tpo = [(186{,}4905 - 237{,}3 \log10\ e)/ (\log10\ e - 8{,}2859)] \quad \text{(Equação 2)}$$

Em que:

Tpo = temperatura de ponto de orvalho, em ºC; e

e = pressão real de vapor d’água na atmosfera, em hPa

A pressão de vapor d’água, por sua vez, pode ser calculada por meio da equação descrita por Zolnier (1994):

$$e = esu – AP (Tbs – Tbu) \text{ (Equação 3)}$$

Em que:

esu = pressão de saturação do vapor d'água à temperatura de bulbo úmido, em hPa, sendo calculada utilizando a equação 4;

A = constante do psicrômetro, igual a 8,0 x 10-4 ºC, para psicrômetros não aspirados;

P = pressão atmosférica local, em hPa;

Tbs = temperatura de bulbo seco, em ºC; e

Tbu = temperatura de bulbo úmido, em ºC; e

$$esu = 6{,}1078 \times 10 [(7{,}5\ Tbu)/(237{,}3 + Tbu)] \text{ (Equação 4)}$$

2.4. Elementos Climáticos x Respostas Fisiológicas

Segundo Lu (1989) os indicadores diretos do estresse calórico nos animais seriam o aumento da temperatura da pele, a elevação da temperatura retal, o aumento da freqüência respiratória, a diminuição da ingestão de alimentos e a redução do nível de produção. Bianca e Kunz (1978) consideram os índices de temperatura retal (TR) e freqüência Respiratória (FR) as melhores referências fisiológicas para estimar a tolerância dos animais ao calor.

De acordo com Cunningham (2004), a TR normal em ovinos varia de 38,5 a 39,9°C, e vários fatores são capazes de causar variações na temperatura corporal, entre os quais: idade, sexo, estação do ano, período do dia, exercício, ingestão e digestão de alimentos. Segundo Oliveira et al. (2005), a temperatura retal dos ovinos é afetada durante o dia, onde os animais mostram temperatura retal menor no período da manhã, comparados com o período da tarde.

Segundo Reece (1996), a FR em ovinos varia entre 20 a 34 mov /min^{-1}, sendo excelente indicador do estado de saúde ou de conforto térmico dos animais, mas deve ser adequadamente interpretada, uma vez que pode ser influenciada pela espécie, idade, exercícios, excitação e fatores ambientais. Assim, quando ocorrer freqüência respiratória alta e o animal for eficiente em eliminar calor, poderá não ocorrer o estresse calórico (BERBIGIER, 1989). Segundo McDowell (1989), a

frequência respiratória alta pode ser uma eficiente maneira de perder calor por curtos períodos, mas, caso mantido por várias horas, poderá resultar em sérios problemas para os animais.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no setor de Ovinocultura (Figura 1), na Área Experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, localizado no município de Alegre, situado a 20°45’ latitude sul, 41°28’ longitude oeste e altitude entre 120 e 1.320 m. A coleta de dados ocorreu durante cinco dias consecutivos, sendo os dias 29, 30 e 31 de Abril, e 01 e 02 de Maio de 2011, em quatro horários fixos, sendo às 08:00, 11:00, 14:00 e 17:00 horas.

Figura 1 – Caracterização da Área experimental: a) área Interna (aprisco),

b.1) área externa orientação norte, e, b.2) área externa orientação sul.

Foram utilizados 21 ovinos, divididos em três categorias animais, compostas por sete cordeiros, sete fêmeas gestantes e sete fêmeas vazias (Figura 2). Os dados climatológicos coletados foram temperatura de bulbo seco (Tbs), temperatura de bulbo úmido (Tbu) e temperatura de globo negro (Tgn). Para realização das coletas dos dados climatológicos, foram distribuídos por toda a área experimental, seis pontos diferentes, sendo cinco na área externa onde os animais ficavam pastejando, e um no aprisco[2] (Figura 3).

Figura 2 – Animais: a) cordeiros, b) fêmeas gestantes, e, c) fêmeas vazias

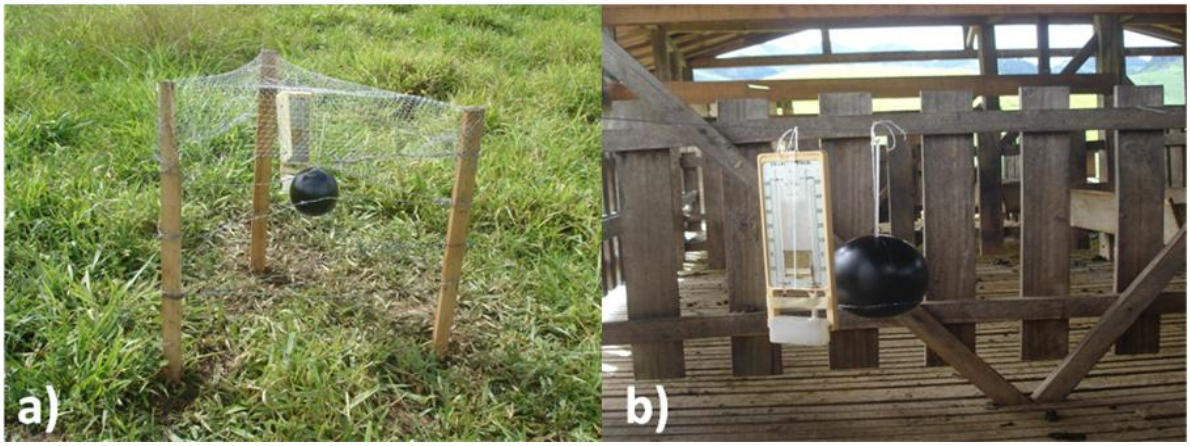

Figura 3 – Disposição dos instrumentos utilizados durante o período experimental: a) pasto, e, b) aprisco.

[2] **Aprisco –** instalação utilizada par abrigo periódico ou confinamento na criação de animais

Como dados fisiológicos, foram avaliadas a temperatura retal (TR) e freqüência respiratória (FR), onde os animais eram acondicionados no aprisco no momento da coleta e soltos em seguida para pastejar. A TR foi obtida mediante termômetro clínico digital, introduzido no reto do animal até haver estabilização na temperatura, quando está era mensurada. Já a FR foi obtida tomando-se por base a contagem dos movimentos laterais do flanco do animal durante o tempo de trinta segundos, e posteriormente multiplicado por dois para obtenção dos movimentos por minuto (Figura 4).

Figura 4 – Aferição dos parâmetros fisiológicos: a) temperatura retal (TR), e, b) freqüência respiratória (FR).

A alimentação consistia essencialmente no fornecimento de volumoso obtido através do pastejo, de sal mineral disponível no cocho no interior do aprisco, e de água à vontade em bebedouros do tipo calha.

Após a coleta dos dados climatológicos, foram calculadas as médias durante os cinco dias de coleta e em cada horário. Os dados obtidos foram utilizados para à projeção em gráficos de distribuição de freqüência absoluta em planilha eletrônica no programa Excel for Windows versão 2007, utilizados para demonstrar as diferenças encontradas entre os quatro horários.

Para os dados fisiológicos o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) em um esquema fatorial simples 3x4 (três categorias e quatro horários distintos) com cinco repetições (dias). Os dados obtidos durante os

cinco dias de coleta foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey com probabilidade a 5%, usando o programa GENES (CRUZ, 2006).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Avaliação do Ambiente Térmico

4.1.1. Temperatura do Ar

Na Figura 5 são observadas as variações diárias da temperatura ambiente nos quatro horários. Segundo Baeta e Souza (1997), a zona de conforto térmico para ovinos deve-se situar entre 20 e 30°C, sendo a temperatura efetiva crítica superior a 34°C. Diante disso, é possível verificar que apenas no primeiro dia entre 10:00 a 17:00 horas aproximadamente os animais se encontravam em situação de conforto térmico. Já nos três dias subseqüentes a temperatura registrada foi superior a considerada ideal entre às 10:30 e 15:30 horas aproximadamente. No primeiro horário de observação do último dia, a temperatura registrada apresentou-se próximo a temperatura de conforto, porém a partir das 10:00 horas aproximadamente houve um decréscimo na temperatura, ultrapassando o limite crítico inferior da ideal, isso deve ser devido a ocorrência de chuva neste dia. Hassanin (1996) aponta valores variando de 25 a 30°C como temperaturas ambientais ideais a cordeiros recém-nascidos.

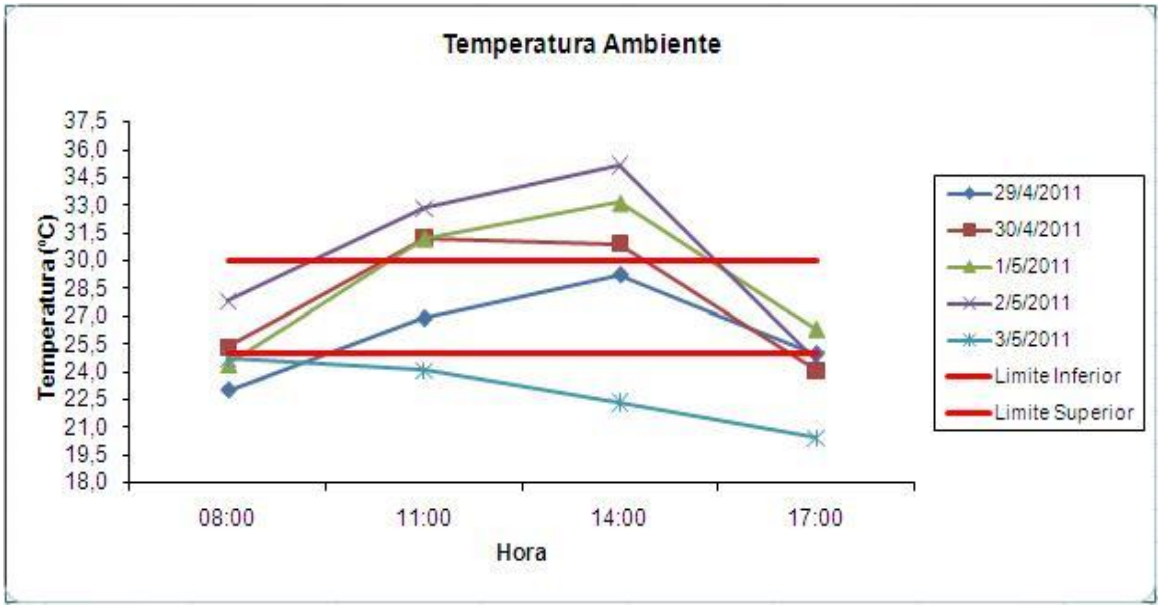

Figura 5 – Temperatura Ambiente em quatro horários distintos em cinco dias de observação.

4.1.2. Umidade Relativa

Podem ser observados na Figura 6 os dados referentes às variações diárias de umidade relativa, nos quatro horários. De acordo com o que já foi citado anteriormente, a umidade relativa considerada como ideal para animais domésticos varia entre 60 e 70%, o que significa que a umidade somente apresentou-se como ideal no penúltimo dia de coleta de dados entre às 10:30 e 15:00 horas aproximadamente. Nos demais dias a umidade apresentou-se superior a considerada como dentro da situação de conforto para os animais. Essa alta umidade pode influenciar negativamente no mecanismo latente de evaporação, pela maior saturação do ar com vapor d'água. Entretanto, de acordo com os resultados dos parâmetros fisiológicos, é possível observar que estes valores de umidade acima do ideal, não prejudicaram a dissipação de calor pelas diferentes categorias estudadas.

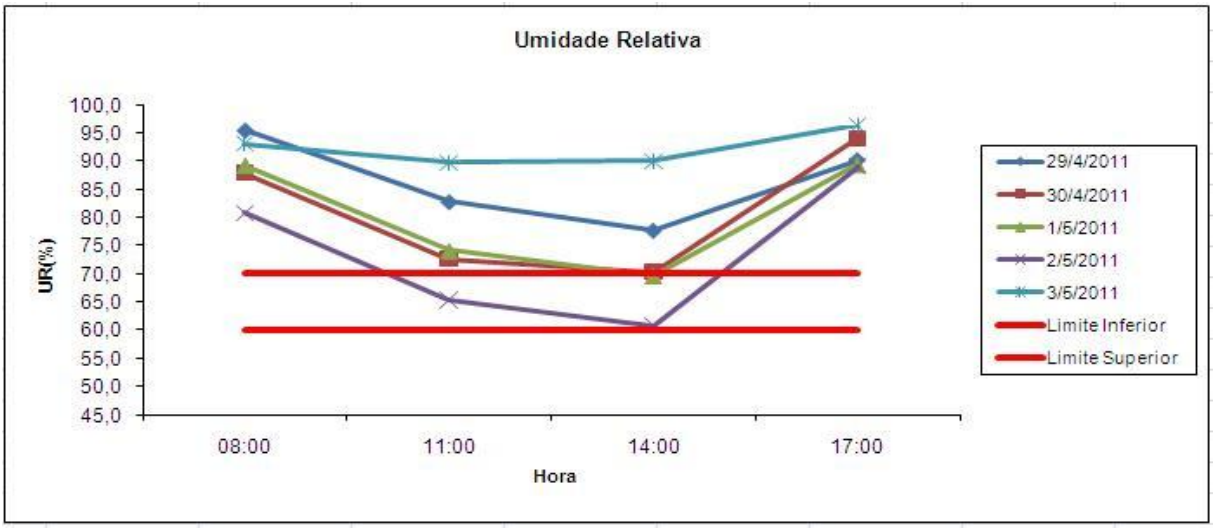

Figura 6 – Umidade Relativa em quatro horários distintos em cinco dias de observação.

4.1.3. Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU)

Os dados referentes às variações diárias no Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU) nos quatro horários distintos se encontram na Figura 7. De acordo com a National Weather Service – USA não existe classificação de ITGU para ovinos e por isso seguem-se os limites definidos para bovinos, que são de até 74 classificado como situação de conforto, de 74 a 79 como situação de alerta, de

79 a 84 como situação de perigo, e acima de 84 como situação de emergência (SOUZA et al., 2002). Sendo assim, é possível observar que no primeiro dia o ITGU apresentou-se em situação de perigo entre às 10:00 e 15:30 horas aproximadamente, e o restante do dia em situação de alerta. Já nos três dias subseqüentes foi observado que entre às 09:00 e 15:00 horas aproximadamente o ITGU apresentava-se em situação de emergência, e nos demais horários oscilou entre situação de perigo e alerta. Somente no último dia o ITGU observado foi favorável a situação dita como de conforto para os animais.

Para Buffington et al. (1981), um animal em ambiente com ITGU acima de 85 encontra-se em situação de emergência em termos de exposição a estresse calórico, o que significa que providências urgentes como sombreamento ou resfriamento do ambiente precisam ser tomadas para evitar prejuízos aos animais.

De acordo com Andrade et al., (2007), estudando ovinos da raça Santa Inês na região semi-árida nordestina, verificou valores de ITGU acima de 78 e consideraram que os animais estavam fora da zona de conforto térmico para ovinos, apesar de ainda não ter classificação definitiva, principalmente com animais nativos da região.

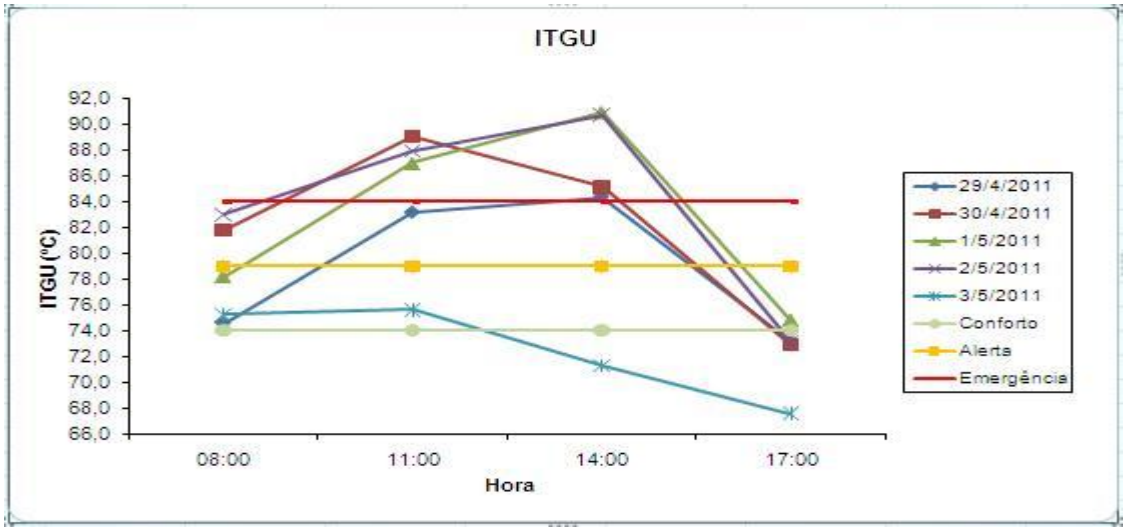

Figura 7 – Índice de Temperatura Globo Negro e Umidade (ITGU) em quatro horários distintos em cinco dias de observação.

4.2. Avaliação dos Parâmetros Fisiológicos

Na Tabela 1 encontra-se a análise de variância do experimento, onde foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, em um esquema fatorial simples 3 x 4, com 5 repetições, para as variáveis temperatura retal (°C) e freqüência respiratória (mov./min). Foi utilizado o teste f ao nível de 5% de significância, onde foi possível observar significância para a categoria animal e os horários.

Tabela 1 – Análise de variância do experimento fatorial 3 x 4, no delineamento em blocos casualizados com 5 repetições, para as variáveis temperatura retal (°C) e freqüência respiratória (mov./min).

		Temperatura Retal (°C)		Frequência Respiratória (mov./min)	
FV	GL	QM	$F_{calculado}$	QM	$F_{calculado}$
BLOCOS	4	0,34	-	1049,48	-
Horário	3	1,88	67,06*	1395,89	18,56*
Categoria Animal	2	4,37	155,86*	1036,12	13,78*
Categoria Animal*Horário	6	0,01	0,47	79,63	1,05
Resíduo	44	0,02	-	75,17	-
TOTAL	59	-	-	-	-
CV(%)		0,42		19,19	
Média Geral		39,11		45,16	

* Significativo pelo teste F a 5% de significância.

4.2.1. Temperatura Retal

As médias da variável temperatura retal, avaliadas em diferentes horários estão descritas na Tabela 2. De acordo com o observado houve diferença estatística (P<0,05) para quase todos os horários, sendo que o horário que apresentou menor temperatura retal foi das 08:00 horas, e o horário que apresentou maior valor foi de 17:00 horas. Porém, todos os valores podem ser classificados como dentro da normalidade para a variável temperatura retal, pois como já foi descrito anteriormente, a temperatura retal considerada como ideal para ovinos deve variar de 38,5 a 39,9°C.

Tabela 2 - Médias da temperatura retal (°C) de ovinos, avaliadas em diferentes horários.

Horários	Temperatura Retal (°C)
08:00	38,63 c
11:00	39,09 b
14:00	39,27 ab
17:00	39,46 a

* As médias seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

As médias da variável temperatura retal para as diferentes categorias encontram-se na Tabela 3. De acordo com os dados observados foi possível perceber que houve diferença estatística (P<0,05) entre os valores para cordeiros quando comparados com os grupos de fêmeas, porém todos os valores encontrados estavam dentro da normalidade. Esse fato de cordeiros apresentarem uma temperatura retal superior em relação aos grupos de fêmeas pode estar relacionado à idade do animal, visto que animais mais jovens apresentam temperatura retal superior a animais adultos.

Tabela 3 - Médias da temperatura retal (°C) de ovinos, avaliadas nas diferentes categorias.

Categoria Animal	Temperatura Retal (°C)
Cordeiros	39,65 a
Fêmeas Gestantes	38,83 b
Fêmeas Vazias	38,85 b

* As médias seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância

4.2.2. Freqüência Respiratória

Na Tabela 4 estão descritas as médias da variável freqüência respiratória, avaliadas em diferentes horários (P<0,05).

De acordo com Silanikove (2000) a classificação de freqüência respiratória para ruminantes considerada como estresse baixo situa-se entre 40 a 60 mov./min, como estresse médio entre 60 a 80 mov./min, e como estresse alto entre 80 a 120 mov./min.

Diante disso, é possível perceber que para houve diferença estatística entre os horários de 08:00 e 17:00 horas, sendo que apenas no primeiro horário a

situação não foi classificada como indicativo de estresse, e os demais horários classificados como situação indicativa de estresse baixo. Com isso, pode-se dizer que os animais poderiam estar tentando dissipar calor através da freqüência respiratória, e manter sua temperatura retal dentro da normalidade, frente às variações climáticas observadas nos cinco dias.

Tabela 4 – Médias da freqüência respiratória (mov./min) de ovinos, avaliadas em diferentes horários.

Horários	Freqüência Respiratória (mov./min)
08:00	35,50 b
11:00	45,30 ab
14:00	58,30 a
17:00	41,55 b

* As médias seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

As médias para a variável freqüência respiratória avaliadas entre as diferentes categorias se encontram na Tabela 5.

De acordo com os dados observados é possível perceber que houve diferença estatística entre os grupos de fêmeas gestantes e vazias. Sendo que as fêmeas gestantes apresentaram situação como não indicativa de estresse, e para fêmeas vazias a situação foi como indicativa de estresse baixo. Características que podem ter influenciado nesse estresse, estão relacionadas à coloração e espessura do pelame destes animais. O grupo de fêmeas vazias apresentava maior espessura de pelame e coloração escura em relação às fêmeas gestantes, o que pode ter dificultado a dissipação de calor por evaporação. O grupo de cordeiros também apresentou situação como indicativa de estresse baixo, o que pode significar que os animais estavam tentando dissipar calor através do aumento da freqüência respiratória.

Neves (2008) ao estudar índices de conforto térmico para ovinos Santa Inês de diferentes cores de pelame em condições de pastejo, com variação do ITGU de 75,0 para 93,1 observou que ovinos tiveram aumento em sua FR de 35,8 para 95,4 mov./min nos brancos; 35,5 para 89,7 mov./min nos castanhos e de 41,1 para 102,5

mov./min nos pretos. E considerou como valores críticos de ITGU para os animais brancos de 86,0; castanhos 84,0 e nos pretos 84,2.

Tabela 5 – Médias da freqüência respiratória (mov./min) de ovinos, avaliadas nas diferentes categorias.

Categoria Animal	Freqüência Respiratória (mov./min)
Cordeiros	43,67 ab
Fêmeas Gestantes	38,83 b
Fêmeas Vazias	52,99 a

* As médias seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

5. CONCLUSÃO

De acordo com os dados obtidos pode-se concluir que devido às variações ambientais existentes durante a execução do experimento, os animais encontraram-se em grande parte como fora da sua zona de conforto térmico, ocasionando o surgimento de ajustes fisiológicos sendo classificados como indicativos de estresse.

Sugere-se que trabalhos com esse mesmo intuito sejam feitos em épocas do ano consideradas como críticas climaticamente, como o verão e o inverno.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABI SAAB, S.; SLEIMAN, F. T. Physiological responses to stress of filial crosses compared to local Awassi sheep. **Small Ruminant Research**, [S.l.], v. 16, p. 55-59, 1995.

ANDRADE, I.S.; SOUZA, B.B.; PEREIRA FILHO, J.M., et al. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e à suplementação em pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.2, p.540-7, 2007.

ARCO. Associação Brasileira de Criadores de Ovinos. Disponível em: <http://www.arcoovinos.com.br/index.asp?pag=padroes.asp#>. Acesso: 28 de Maio de 2011.

BACCARI JÚNIOR, F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL NOS TRÓPICOS: PEQUENOS E GRANDES RUMINANTES, 1., 1990, Sobral, CE. **Anais**... Sobral: Embrapa-CNPC, 1990. p. 9-17.

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais – conforto animal.** Viçosa: UFV, 1997, 246p.

BERBIGIER, P. Effect of heat on intensive meat production in the tropics: cattle, sheep and goats, pigs. IN: CICLO INTERNACIONAL DE PALESTRAS SOBRE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL, 1., 1989, Botucatu. **Anais...** Jaboticabal: FMVZ/UNESP/FUNEP, 1989. p.7-44.

BIANCA, W.; KUNZ, P. Physiological reactions of here breedes of goats to cold, heat and hight altitude. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 5, n. 1, p. 57-69, 1978.

BRAMBELL, F.W.R. Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals Kept Under Intensive Livestock Husbandry Systems. London: Her Majesty's Stationery Office, 1965. Command Paper 2836.

BROOM, D.M. **Indicators of poor welfare.** British Veterinary Journal, London, v.142, p.524-526, 1986.

BROOM, D.M.; JOHNSON, K.G. **Stress and animal welfare.** London: Chapman & Hall, 1993. 211p.

BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E. dos, et al. **Principais raças ovinas para corte.** 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_2/RacasOvinas/Index.htm>. Acesso em: 23/04/2011

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

CARTAXO, F. Q.; CEZAR M. F.; SOUSA, W. H., et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e abatidos em diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 4, p. 697-704, 2009.

CESAR, M.F.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H., et al. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semiárido Nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.3, p.614-20, 2004.

CRUZ, C.D. **Programa GENES: estatística experimental e matrizes.** Viçosa: UFV, 2006. 285p.

CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária.** 3.ed. Guanabara Koogan, 2004. 596 p.

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. FAWC updates the five freedoms. The Veterinary Record, London, v.131, p.357, 1992.

FERREIRA, ABH. **Mini Aurélio – O Dicionário da Língua Portuguesa**. 6ª Ed. Curitiba: Editora Positivo, 2004. 896p.

FUQUAY, J. W. Heat stress as it affects animal production. J. **Anim. Sci.**, v.52, n.1, p.164-174, 1981.

HAFEZ, E.S.E. **Reprodução animal.** 6.ed. Barueri: Editora Manole Ltda. 1995. 598p.

HAHN, G. L.; MADER, T. L. **Heat waves in relation to thermoregulation, feeding behavior and mortality of feedlot cattle.** Fifth International Livestock Environmental Symposium, 3,1997, St. Joseph, Michigan: ASAE. 1997. v. 1. p. 563-571.

HASSANIN, H. S., ABDALLA, E. B., KOTBY, E. A., et al. Efficiency of asbestos shading for growth of Barki rams during hot summer. **Small Rumin. Res.**, v.20, p.199-203, 1996.

HUBBARD, K. G.; STOOKSBURY, D. E.; HAHN, G. L., et al. **A climatological perspective on feedlot cattle performance and morality related to the temperature-humidity index.** Journal production Agric. v. 12, n. 4, p. 650-653. 1999.

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

MCDOWELL, R.E. **Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales.** São Paulo: Ícone, 1989. 183 p.

NÃÃS, I.A. **Princípios de conforto térmico na produção animal.** São Paulo: Editora Ícone, 1989. 183p.

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

NEVES, M. L. M. W.; AZEVEDO, M.; COSTA, L. A. B., et al. Níveis críticos do Índice de Conforto Térmico para ovinos da raça Santa Inês criados a pasto no agreste do Estado de Pernambuco. **Animal Sciences.** Maringá, v. 31, n. 2, p. 169-175, 2009.

OLIVEIRA, F. M. M.; DANTAS, R. T.; FURTADO, D. A., et al. Parâmetros de conforto térmico e fisiológicos de ovinos Santa Inês, sob diferentes sistemas de acondicionamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.4, p.631-5, 2005.

PÁDUA, J. T.; SILVA, R. G. Efeito do estresse térmico sobre o desempenho e características fisiológicas em borregos ideal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais**... Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. v. 1, p. 657-659.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 18, 2000, Florianópolis, **Anais**... Florianópolis, SBEt, 2000, p.26-42.

QUESADA, M.; MCMANUS, C.; COUTO, F. A. D'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.

REECE, W.O. **Respiração nos mamíferos.** In: DUKES, H. H.; SWENSON, M. J. Fisiologia dos animais domésticos. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p.199-205.

SALPOLSKY, R. M.; ROMERO, M.; MUNCK, A. U. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. **Endocrine reviews**. v.21, p.55-89, 2000

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

SANTOS, J. R. S.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H., et al. Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e de seus

cruzamentos com a raça Dorper as condições do semiárido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 30, n.5, p. 1-6, 2006.

SILANIKOVE, N. Effects of water scarcity and hot environment on appetite and digestion in ruminants: a review. **Livest. Prod. Sci.**, v.30, p.175-194, 1992.

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

STARLING, C. M. J.; SILVA, G. R.; MUNOZ, C. M., et al. Análise de Algumas Variáveis Fisiológicas para Avaliação do Grau de Adaptação de Ovinos Submetidos ao Estresse por Calor. **R. Bras. Zootec.**, v.31, n.5, p.2070-2077, 2002.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. 1.ed. São Paulo: Nobel, 2000. 286p.

SILVA, R. G.; GAUDIOSI, M.C. Termólise evaporativa em ovinos sob altas temperaturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 1., 1995, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Legis Summa, 1995. p.193 203.

SOUZA, C. F. **Eficiência de diferentes tipos de bezerreiros, quanto ao conforto térmico, na primavera e no verão em Viçosa - MG**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - Minas Gerais. 1992. 94 p.

SOUZA, C. F.; TINÔCO, I. F. F.; BAÊTA, F. C., et al. Avaliação de matérias alternativos para confecção do termômetro de globo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.1, p.157-64, 2002.

ZOLNIER, S. Psicometria I. Caderno didático Engenharia na Agricultura. Viçosa, UFV, 1994. 14p.