



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA  
CAMPINA GRANDE - PARAÍBA**



**ADAPTABILIDADE DE REPRODUTORES OVINOS MANTIDOS AO SOL  
E SOMBRA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

**FABRÍCIA QUIRINO DE QUEIROZ GUEDES PALMEIRA**

**CAMPINA GRANDE - PARAÍBA**

**SETEMBRO - 2013**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA  
CAMPINA GRANDE - PARAÍBA**



**FABRÍCIA QUIRINO DE QUEIROZ GUEDES PALMEIRA**

**ADAPTABILIDADE DE REPRODUTORES OVINOS MANTIDOS AO SOL  
E SOMBRA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:

**CONSTRUÇÕES RURAIS E AMBIÊNCIA**

ORIENTADOR:

**Prof. Dr. DEMERVAL ARAÚJO FURTADO - UFCG/CTRN/ UAEAg**

**CAMPINA GRANDE - PARAÍBA**

**SETEMBRO - 2013**

**PARECER FINAL DO JULGAMENTO DE DISSERTAÇÃO DA MESTRANDA**

**FABRÍCIA QUIRINO DE QUEIROZ GUEDES PALMEIRA**

**ADAPTABILIDADE DE REPRODUTORES OVINOS MANTIDOS AO SOL  
E SOMBRA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

**BANCA EXAMINADORA:**

**PARECER**

---

Dr. Demerval Araújo Furtado - Orientador  
Dr. Patrício Marques de Souza - Examinador  
Dra. Patrice de Andrade Sales - Examinadora  
Dr. Alexandre José Alves - Examinador

**CAMPINA GRANDE - PARAÍBA**

**2013**

# ÍNDICE

LISTA DE TABELAS .....	vi
LISTA DE FIGURAS .....	vii
RESUMO .....	viii
ABSTRACT .....	ix
1. Introdução.....	1
2. Objetivo .....	2
3. Referencial Teórico .....	3
3.1. O Semiárido.....	3
3.2. Rebanho ovino.....	4
3.3. Santa Inês.....	5
3.4. Dorper.....	6
3.5. Produtividade e bem estar animal.....	7
3.6. Influência do ambiente sobre os parâmetros fisiológicos.....	8
3.6.1. Temperatura retal.....	9
3.6.2. Frequência respiratória .....	9
3.6.3. Frequência cardíaca .....	10
3.6.4. Temperatura superficial.....	10
3.7. Influência do ambiente sobre os parâmetros hematológicos .....	11
3.8. Influência do ambiente sobre a reprodução.....	11
3.9. Índices de adaptabilidade .....	13
3.9.1. Teste de Ibéria ou Rhoad (CTC).....	13
3.9.2. Teste de Benezra (CA) .....	14
3.9.3. Teste de Baccari Júnior (ITC) .....	14
4. Material e Métodos.....	15
4.1. Local .....	15

4.2. Período experimental.....	15
4.3. Animais.....	15
4.4. Ambientes experimentais .....	16
4.5. Variáveis ambientais.....	17
4.6. Parâmetros fisiológicos.....	17
4.7. Parâmetros hematológicos .....	18
4.8. Testes de adaptabilidade.....	19
4.8.1. Teste de Ibéria ou Rhoad (CTC).....	19
4.8.2. Teste de Benezra (CA) .....	19
4.8.3. Teste de Baccari Júnior (ITC) .....	20
4.9. Análises estatísticas .....	20
5. Resultados e Discussão.....	21
6. Conclusões.....	34
7. Referências Bibliográficas.....	35

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Médias da temperatura retal (TR) de ovinos Dorper e Santa Inês submetidos a ambiente de sol e sombra no semiárido paraibano .....	25
TABELA 2 - Médias da frequência respiratória (FR) de ovinos Dorper e Santa Inês submetidos a ambiente de sol e sombra .....	26
TABELA 3 - Médias da frequência cardíaca (FC) de ovinos Dorper e Santa Inês submetidos a ambiente de sol e sombra no semiárido paraibano .....	28
TABELA 4 - Médias da temperatura superficial (TS) de ovinos Dorper e Santa Inês submetidos a ambiente de sol e sombra no semiárido paraibano .....	29
TABELA 5 - Índices de adaptabilidade de ovinos Dorper e Santa Inês .....	30
TABELA 6 - Valores médios do eritrograma de ovinos Dorper e Santa Inês submetidos a ambiente de sol e sombra no semiárido paraibano: eritrócitos (ER), hematócrito (HT), hemoglobina (HB), volume globular médio (VGM) e concentração de hemoglobina globular média (CHGM) .....	31
TABELA 7 - Valores médios do eritrograma de ovinos Dorper e Santa Inês submetidos a ambiente à sombra em três coletas de sangue: início, meio e fim de experimento .....	32
TABELA 8 - Valores médios do eritrograma de ovinos Dorper e Santa Inês submetidos a ambiente ao sol em três coletas de sangue: início, meio e fim de experimento .....	32

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Mapa do Semiárido .....	3
FIGURA 2 - Reprodutor Santa Inês .....	6
FIGURA 3 - Reprodutor Dorper .....	7
FIGURA 4 - Localização do município de Caturité do estado da Paraíba.....	15
FIGURA 5 - Abrigo ao centro do curral ao sol .....	16
FIGURA 6 - Datalogger Hobo®, utilizado para coleta de temperatura de globo negro .....	17
FIGURA 7 - Datalogger Instrutherm HT 500®, utilizado para coletas de temperatura ambiente, umidade relativa do ar, e temperatura de ponto de orvalho .....	17

**Resumo:** Com este trabalho, objetivou-se avaliar a adaptabilidade de ovinos das raças Santa Inês e Dorper, através dos testes de Ibéria (ou Prova de Rhode), teste de Benezra e o teste de Baccari Júnior. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis repetições. O teste de Baccari Júnior demonstrou que os ovinos Dorper apresentaram uma maior adaptabilidade que os ovinos Santa Inês. O teste de Ibéria demonstrou que as duas raças avaliados apresentam adaptabilidade semelhante. O teste de Benezra demonstrou que os ovinos Santa Inês apresentaram melhor adaptabilidade que os ovinos Dorper às condições experimentais do Semiárido da Paraíba.

**Palavras-chave:** Baccari Júnior, Benezra, Ibéria

**ABSTRACT:** This study aimed to evaluate the adaptability of the Santa Inês sheep and Dorper, through tests of Iberia (or Proof of Rhode), test and test Benezra Baccari Junior. The statistical design was completely randomized with six replications. The test showed that Baccari Junior Dorper sheep showed greater adaptability than the Santa Inês sheep. The test showed that Iberia the two races evaluated present similar adaptability. The test Benezra demonstrated that the Santa Inês sheep showed better adaptability than the Dorper sheep to experimental conditions the Semiarid of Paraíba.

**KEYWORDS:** Baccari Júnior, Benezra, Ibéria

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui um dos maiores rebanhos de ovinos do mundo e a maior parte deste rebanho concentra-se na região Nordeste, destinada prioritariamente a produção de carne, e mesmo apresentando um rebanho numericamente expressivo, apresenta níveis baixos de desempenho produtivo, justificado pelas condições climáticas adversas, o que pode provocar estresse térmico nos animais.

A produção animal nos trópicos é limitada principalmente pelas altas temperaturas associados a falta de alimentos no período seco do ano, com o agravante de que as raças selecionadas para maior produção, geralmente são provenientes de países de clima temperado, o que não permite expressar o máximo da sua capacidade produtiva. Desta forma, torna-se imprescindível o conhecimento da capacidade de adaptação das espécies e raças exploradas no Brasil, bem como a determinação dos sistemas de criação e práticas de manejo que permitam a produção pecuária de forma sustentável, sem prejudicar o bem-estar dos animais.

Pode-se avaliar a adaptabilidade dos animais a determinados ambientes através de testes de adaptabilidade fisiológica. Assim, o ambiente é constituído do efeito combinado dos fatores climáticos como temperatura do ar, umidade do ar, velocidade do vento e radiação solar, portanto, é considerado confortável quando o animal está em equilíbrio térmico com o meio, ou melhor, o calor produzido pelo metabolismo do organismo animal é perdido normalmente para o meio ambiente, sem prejuízo apreciável dos processos fisiológicos (Fiorelli et al., 2009).

O aumento da temperatura retal em ovinos ocasiona efeitos negativos na reprodução, e nas ovelhas podem gerar cordeiros mais leves e no caso dos machos o calor pode prejudicar a qualidade do sêmen (Veríssimo, 2008).

O estresse térmico nos animais, em regiões de clima adversos como o semiárido, mesmo em época mais quente, como o período de verão, pode ser reduzido consideravelmente, tanto no campo como em ambientes de confinamento, protegendo o animal da radiação solar direta. Isso pode ser conseguido no campo, utilizando-se as sombras de coberturas naturais das árvores, ou coberturas artificiais que reflitam maior quantidade de radiação solar (Almeida, 2011).

## **2. OBJETIVOS**

Avaliar o conforto térmico de reprodutores Santa Inês e Dorper, confinados em ambientes aberto e ambiente com cobertura de telhas de fibrocimento, através dos parâmetros fisiológicos, testes de adaptabilidade e parâmetros hematológicos.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. O Semiárido

O semiárido brasileiro se estende por todos os estados do Nordeste, ocupando cerca de 86% da região, além de parte de Minas Gerais e do Espírito Santo, abrangendo em uma área total cerca de 974.752 km<sup>2</sup>, apresentando um clima tropical seco, com precipitação média anual em torno de 700 mm, temperatura média do ar acima dos 20°C e a temperatura máxima acima de 30°C na maior parte do ano, chegando a 38°C na época mais quente (Figura 1). Caracterizando-se por apresentar uma estação úmida ou chuvosa de 4 a 6 meses, na qual as pastagens são abundantes e de boa qualidade, seguida por uma estação seca de 6 a 8 meses, com uma redução na capacidade de suporte destas pastagens, em virtude da redução na disponibilidade e qualidade da forragem (Araújo Filho et al., 1998).



**Figura 1.** Mapa do semiárido.

As temperaturas ambientais elevadas verificadas durante grande parte do ano implicam na exposição dos animais ao estresse térmico pelo calor, podendo acarretar alterações nos desempenhos produtivos e reprodutivos dos animais, sendo um dos principais fatores que limitam à produção animal nos trópicos. A eficiência produtiva é

maior quando os animais estão em condições de conforto térmico e não precisam acionar os mecanismos termorreguladores (Souza et al., 2005).

As irregularidades das precipitações associadas às temperaturas elevadas durante o dia e às características físicas dos solos, em geral rasos e pedregosos, apresentam-se como fatores limitantes da produção agropecuária nordestina, pois influenciam diretamente na fisiologia dos animais e na produção vegetal para alimentação do rebanho (Goulart et al., 2009).

### **3.2. Rebanho ovino**

A ovinocultura é uma atividade desenvolvida em grande parte do planeta, estimando-se o rebanho mundial de ovinos em um bilhão de cabeças, estando os maiores efetivos localizados na China, Austrália e Nova Zelândia, que concentram, respectivamente, 28, 14 e 9% do rebanho mundial (Nogueira Filho, 2003).

O rebanho ovino do Nordeste é expressivamente representativo e um importante fator na sustentabilidade da região e de subsistência dos criadores de baixa renda, tornando-se um potencial econômico significativo. Embora numericamente expressivo, esse rebanho apresenta níveis reduzidos de desempenho, principalmente pelo sistema de criação extensivo, aliado a elementos ambientais, com destaque para as altas temperaturas.

Tradicionalmente, nos sistemas extensivos de produção, que tem na caatinga o principal suporte forrageiro, em épocas de seca, falta de alimentos e ausência de práticas de conservação de forragem tornam os produtores rurais extremamente dependentes de concentrados comerciais.

Aproximadamente 90% do rebanho é formado por animais deslanados de diversas raças e seus mestiços. No Nordeste, tanto os animais machos quanto as fêmeas não apresentam estacionalidade reprodutiva, não sendo o fotoperíodo fator limitante para sua reprodução (Leite & Simplício, 2005).

O efetivo de ovinos no país em 2011 foi de 17,6 milhões de animais. A região Nordeste deteve o maior número de cabeças ovinas, totalizando 10,1 milhões de cabeças, onde, os maiores rebanhos estão nos estados da Bahia, Ceará, Piauí e Pernambuco. O efetivo de ovinos da Paraíba foi 447 mil cabeças de animais (IBGE, 2011).

### 3.3. Santa Inês

O ovino da raça Santa Inês é um animal deslanado, de grande porte, mocho, com pelagem variada, machos adultos com 80 a 100 kg, fêmeas adultas com 60 a 70 kg, originário do Nordeste do Brasil, e formado pelos cruzamentos aleatórios das raças Bergamácia, Morada Nova e Somalis (Figura 2). Após décadas de seleção, ele se tornou um produto muito cobiçado por países que têm na ovinocultura uma atividade de grande importância (ACOOBA, 2002).

Tem como principal finalidade produzir carne e através da seleção e manejo alimentar, sua carcaça vem obtendo melhorias, colocando mais carne no traseiro, no lombo e na cobertura da palheta, ficando a carcaça mais próxima do ovino tipo carne. Isso foi conseguido com muitos anos de seleção, pois a Santa Inês não foi formada por cruzamentos programados, é uma raça formada por cruzamentos de ovinos que não eram produtoras de carne por excelência.

Madruga et al. (2005) a raça Santa Inês é apontada como uma alternativa promissora em cruzamentos para a produção de cordeiros para abate, pela sua rusticidade, eficiência reprodutiva e produtiva, e baixa susceptibilidade a endo e a ectoparasitos.

A raça é encontrada em todo o Nordeste e estados do Sudeste, apresentando boa capacidade de crescimento e de produção de leite, o que lhe confere condições para criar bem, porém possui uma baixa taxa de partos múltiplos (Barros et al., 2005). A raça ganhou destaque entre os produtores, a demanda é justificada pela sua adaptabilidade às condições ambientais do semiárido, expressando bom desempenho, tanto confinado como em pastejo (Pereira Filho et al., 2005). Santos & Santo (2012) relataram ganhos de peso diário em ovinos Santa Inês mantidos em sistema silvipastoril no semiárido variando de 130 a 135 g/dia.

As principais características da reprodução dos ovinos Santa Inês têm variado de acordo com as condições de manejo nas quais eles são submetidos. A idade à puberdade varia de 274 a 376 dias, prolificidade de 1,1 a 1,4 e a taxa de sobrevivência de 69 a 87%. Alguns desses parâmetros na raça Santa Inês podem ser incrementados quando as condições de manejo forem melhoradas e estratégias adequadas de seleção forem consideradas (Sousa et al., 2003).



**Figura 2.** Reprodutor Santa Inês.

### **3.4. Dorper**

A raça Dorper é originária da África do Sul, é um composto da Dorset com a Black Head Persian que, no Brasil, é denominada de Somalis Brasileira (Figura 3). Foi desenvolvida para produzir carne o mais eficiente possível sob variadas e mesmo desfavoráveis condições ambientais. Seu desenvolvimento faz parte da história econômica da produção de ovinos das regiões áridas e semiáridas da África do Sul. Apresenta alta velocidade de crescimento, carcaça de boa conformação, precocidade sexual, fertilidade ao parto com variação de 75% a 97%, alta prolificidade, sobrevivência de crias de 90% e rendimento de carcaça de 48,8% a 52,6% (Souza & Leite, 2000).

No final dos anos 90 uma raça foi introduzida no Nordeste do Brasil pela Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba - EMEPA, que implantou um rebanho em Soledade - PB, destinado ao estudo da adaptabilidade dessa raça às condições semiáridas da região (Rosanova et al., 2005).

Os animais da raça têm sido utilizados no Nordeste em cruzamentos com fêmeas da raça Santa Inês e também com genótipos nativos (SPRD) com o intuito de melhorar os índices produtivos na região (Cezar et al., 2004). O peso médio ao desmame encontrado por Chagas et al. (2007), para mestiços Dorper x Santa Inês, foi de 18,6 Kg e 17,6 Kg para os Santa Inês, desmamados aos 90 dias.

Os carneiros chegam à puberdade aos 160 dias de idade demonstrando sua precoce capacidade de fertilização e a raça apresentou prolificidade média de 1,4 em condições

de criação extensiva. A raça Dorper apresenta taxas de sobrevivência dos cordeiros em torno de 90%, indicando habilidade materna das ovelhas (Cloete et al., 2000).



**Figura 3.** Reprodutor Dorper.

### **3.5. Produtividade e bem estar animal**

Para Baccari Júnior (1990) a maior parte das avaliações de adaptabilidade dos animais aos ambientes quentes estão incluídas em duas classes: 1) adaptabilidade fisiológica, que descreve a tolerância do animal em um ambiente quente mediante, principalmente, a modificações no seu equilíbrio térmico e 2) adaptabilidade de rendimento, que descreve as modificações da produtividade animal experimentadas em um ambiente com temperaturas elevadas.

A avaliação de uma raça ou grupo genético não pode ser baseada apenas na capacidade de ganho de peso e no rendimento de carcaça, mas também, na eficiência produtiva, adaptabilidade, prolificidade e taxa de sobrevivência (Olivier, 2000). A interação entre animais e ambiente deve ser considerada, quando a finalidade é aumentar a eficiência da exploração pecuária com maior retorno possível.

O estresse calórico ocorre em função dos efeitos da temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar, vento e intensidade/duração do agente estressor. Nas condições de semiárido, o uso de sombras, tanto natural como artificial, contribuem de forma favorável aos animais em confinamento, uma vez que minimiza os efeitos climáticos e melhora a eficiência da produção (Couto, 2005). Ovinos Santa Inês mantidos à sombra apresentaram ganho de peso aproximadamente 30% maior (174 g/dia) que aqueles mantidos sobre radiação solar direta (122 g/dia) (Neiva et al., 2004).

Ao se optar pela criação de determinada raça ovina para produção nos trópicos, deve-se levar em conta sua adaptação a esse ambiente e os efeitos sobre as

características fisiológicas e de desempenho dos animais. O aumento da temperatura da pele, a elevação da temperatura retal, o aumento da frequência respiratória, a diminuição da ingestão de alimentos e redução do nível de produção são indicadores diretos do estresse calórico (Andrade et al., 2006).

A busca de sombra e seus efeitos sobre a distribuição dos animais nas pastagens, foram amplamente discutidos, destacando que em ambientes quentes, com alta incidência de radiação solar, devemos proporcionar sombra para os animais, reduzindo o aquecimento corporal e facilitando a termorregulação. Não é incomum encontrar os animais ocupando áreas sombreadas nas horas mais quentes do dia (Paranhos da Costa & Cromberg, 1997).

As instalações requerem maior intervenção para a melhoria das condições internas de conforto térmico. A pintura de cor branca é um dos tratamentos que podem ser aplicados às coberturas, a fim de melhorar seu desempenho térmico. O uso de pintura branca nas telhas de cimento-amianto pode promover a reflexão de cerca de 70 a 88% dos raios solares, dependendo da natureza da tinta.

Por causa dos elevados níveis de radiação solar nas zonas tropicais, a simples existência de sombra de árvores pode alterar favorável e significativamente o desempenho dos animais (Kawabata et al., 2005). Dessa forma, ao proporcionar maior disponibilidade de sombreamento, maior acesso a aguadas, melhores condições nutricionais, entre outras medidas que garantam o bem estar, principalmente a campo, estes terão condições de expressar seu máximo potencial genético produtivo e reprodutivo. Sem a necessidade de manterem seu equilíbrio térmico, a energia gasta nesse processo é direcionada a garantir uma eficiente produção espermática e comportamento sexual (Costa, 2007).

### **3.6. Influência do ambiente sobre os parâmetros fisiológicos**

O aumento da temperatura ambiente acima daquela considerada crítica máxima para o animal, pode desencadear reações ou respostas fisiológicas, tais como aumento da temperatura retal, temperatura da superfície da pele e frequência respiratória, ocorrendo diminuição do nível de produção e ingestão de alimentos.

As adaptações fisiológicas por que passam os animais homeotérmicos durante o estresse térmico podem comprometer importantes sistemas, em termos fisiológicos. Contudo, as implicações mais importantes do mecanismo de estresse são as respostas adaptativas do organismo estressado (Chichinadze & Chichinadze, 2008).

A correlação dos parâmetros ambientais com parâmetros fisiológicos contribui para uma melhor avaliação do estresse térmico, uma vez que, o conhecimento das interações ambientais com o desempenho animal é de extrema importância para o ajuste das práticas de manejo e, conseqüentemente, a melhoria do sistema de produção (Rocha, 2008).

### **3.6.1. Temperatura retal**

Considerada como um bom índice de temperatura corporal profunda, embora haja uma variação considerável em diferentes partes do núcleo profundo do corpo em diferentes momentos do dia (Srikandakumaret al., 2003). De acordo com Cunningham (2004), a temperatura retal normal em ovinos varia de 38,5 a 39,9°C, e vários fatores são capazes de causar variações nesta temperatura, entre os quais idade, sexo, estação do ano, período do dia, exercício, ingestão e digestão de alimentos.

Segundo Cesar et al. (2004) e Oliveira et al. (2005), a temperatura retal dos ovinos é afetada durante o dia, e os animais mostram temperatura retal menor no período da manhã, comparados com o período da tarde. Esses dados têm implicações práticas relevantes, pois indicam que, no final da tarde e à noite, as condições de manutenção da homeotermia são mais favoráveis para os ovinos.

No decorrer do dia, com o aumento da temperatura ambiente, os animais entram em processo de hipertermia, com redução do apetite e, conseqüentemente, redução na ingestão de alimentos. Se o animal não consegue dissipar o calor excedente para o ambiente, a temperatura retal aumenta acima dos valores fisiológicos normais e desenvolve-se o estresse calórico, responsável em parte pela baixa produtividade animal nos trópicos (Santos et al., 2006).

### **3.6.2. Frequência respiratória**

A elevação da frequência respiratória é um dos primeiros sinais visíveis de estresse térmico, é uma resposta ao aumento da temperatura corporal, como mecanismo de eliminação do calor por evaporação via aparelho respiratório (Medeiros et al., 2001).

Se ocorrer frequência respiratória alta e o animal for eficiente em eliminar o calor, poderá não ocorrer o estresse calórico. Segundo McDowell (1989), a frequência respiratória alta pode ser eficiente maneira de perder calor por curtos períodos, mas, caso mantido por várias horas, poderá resultar em sérios problemas para os animais.

A frequência respiratória considerada normal da espécie ovina é de 16 a 34 movimentos por minuto (Reece, 1996). Em ovinos, Silanikove (2000) concluiu que a frequência respiratória pode quantificar a severidade do estresse térmico em ruminantes, em que a frequência respiratória de 40–60, 60–80 e 80–120 mov/min caracterizam, respectivamente, estresse baixo, médio-alto e alto, e acima de 200 mov/min o estresse seria severo.

De acordo com Radostitset al. (2002) um aumento elevado da temperatura ambiente pode dobrar a frequência respiratória normal dos animais, pois os mecanismos termorregulatórios acionados aumentam a perda de calor na forma latente, na tentativa de manter a temperatura corporal dentro dos limites normais evitando a hipertermia.

### **3.6.3. Frequência cardíaca**

A frequência cardíaca está sujeita a um grande número de fatores além da temperatura ambiente, como a idade, individualidade, temperamento e o grau de excitação do animal. Os dados de frequência cardíaca na maioria das vezes são discrepantes, devido às diferentes condições ambientais em que foram obtidas. Para ovinos e caprinos em repouso, de 70 a 80 bat/min são os limites de frequência cardíaca (Martins Júnior et al., 2007).

### **3.6.4. Temperatura superficial**

A temperatura da pele reflete a sensação de desconforto térmico do animal causado pela radiação solar excessiva. Os animais de pelagem escura sofrem maior influência da radiação solar, absorvendo maior quantidade de calor e por consequência aumentando a temperatura da pele. Os animais também utilizam a vasodilatação periférica para manter a homeotermia, que aumenta o fluxo sanguíneo para a superfície corporal, aumentando a temperatura da superfície animal (Chimineau, 1993).

A pele protege o organismo do calor e do frio, e sua temperatura depende, principalmente, das condições ambientais, como temperatura, umidade e vento, e das condições fisiológicas, como a vascularização e a evaporação do suor. Em temperaturas mais amenas, os animais dissipam calor sensível para o ambiente através da pele, por radiação, por condução e por convecção. Quando os animais estão sob estresse pelo calor, as perdas sensíveis são diminuídas, e o principal processo de perda de calor é o latente, ou seja, pela evaporação e respiração (Silva, 2000).

A temperatura superficial é influenciada pelo turno e pelo período do ano, sendo mais elevada no turno da tarde e nos períodos de maior temperatura ambiente, demonstrando que, mesmo de forma indireta, a radiação afeta este parâmetro (Silva et al., 2003). Esse aumento na atividade cardiovascular é atribuído, à elevação da temperatura ambiente associada à maior temperatura retal como forma de contribuir para a perda periférica de calor (Câmara Filho et al., 2011).

### **3.7. Influência do ambiente sobre os parâmetros hematológicos**

O sangue funciona como veículo de comunicação entre os órgãos e os diversos tecidos e é responsável por carrear oxigênio, nutrientes e o dióxido de carbono gerado durante o metabolismo respiratório para a excreção pulmonar, dessa forma, o aumento na frequência respiratória causada por variações edafoclimáticas podem influenciar nos parâmetros hematológicos dos animais (Schmidt-Nielsen, 1996), principalmente, quando estes são expostos diretamente a ambientes com elevadas temperaturas e intensa radiação solar.

Os parâmetros sanguíneos têm sido utilizados para avaliar o estado de saúde dos animais e também como indicadores do estresse térmico (Paes et al., 2000). Animais criados sob diferentes variações climáticas e de manejo podem apresentar evidentes variações dos elementos constituintes do hemograma, assim, os valores obtidos para animais criados em uma determinada região não podem ser considerados como padrão de referência fora dessa região, sem que para tanto haja adequada avaliação (Birgel Junior et al., 2001).

O sistema sanguíneo é particularmente sensível às mudanças de temperatura e se constitui em um importante indicador das respostas fisiológicas a agentes estressores. Alterações quantitativas e morfológicas nas células sanguíneas são associadas ao estresse calórico, traduzidas por variações nos valores do hematócrito, número de leucócitos circulantes, conteúdo de eritrócitos e teor de hemoglobina no eritrócito (Iriadan, 2007).

### **3.8. Influência do ambiente sobre a reprodução**

Segundo Santos et al. (1998) o desempenho reprodutivo dos pequenos ruminantes domésticos é influenciado pela adaptação deles ao meio ambiente em que são explorados. A atividade sexual e a eficiência reprodutiva dos carneiros estão sujeitas a variações sazonais. Em climas temperados, as variações sazonais de fotoperíodo e

outras alterações ambientais afetam a atividade reprodutiva do macho, principalmente na quantidade e qualidade do sêmen e no comportamento sexual.

A conformação escrotal e a temperatura ambiente exercem considerável influência sobre a temperatura testicular (Machado Júnior, 2005), que por sua vez, é fator preponderante para a espermatogênese, sendo necessário uma temperatura cerca de 2 a 6° C inferior à temperatura do abdômen (Kastelic et al., 1996). O efeito negativo da temperatura ambiente sobre a qualidade seminal pode ser resultante da indução de degeneração testicular. Essa patologia é ocasionada, entre muitos fatores, por qualquer processo que determine a elevação da temperatura dos testículos, como, por exemplo, a elevação da temperatura ambiente com conseqüente estresse térmico (Nascimento & Santos, 2003).

O aumento da temperatura nos testículos causa a degeneração testicular, alterando suas funções de espermatogênese e esteroidogênese. A hipertermia testicular pode causar o aumento da taxa de mutações e alterar a espermatogênese e formação do gameta, podendo levar a infertilidade e esterilidade do macho (Van Demark & Free, 1970).

As elevações de temperatura pode levar a produção de espermatozóides anormais, pois afetam etapas da espermatogênese, principalmente na fase intermediária (espermatócitos e espermátides) e, com menos intensidade, na etapa inicial (espermatogônia) e na final (espermatozóides). Os espermatócitos e as espermátides são muito termo-sensíveis e, quando alteradas, prejudicam a qualidade do sêmen. Já os espermatozóides maduros parecem ser afetados durante o estágio final de desenvolvimento ou na região da cabeça do epidídimo, ocorrendo alterações estruturais e metabólicas; este gameta pode fertilizar, mas ocorre a morte embrionária conseqüente (Van Demark & Free, 1970).

A regeneração da função espermática após o dano do calor depende da temperatura, da duração e da idade do animal. Em muitos casos é difícil determinar se a lesão é transitória ou permanente, pois é preciso aguardar o período de um ciclo espermático e da passagem de espermatozóides pelo epidídimo, sendo o intervalo de término da injúria até a restauração de espermatozóides normais no ejaculado correspondente ao período do início da diferenciação na espermatogênese até a ejaculação. Aproximadamente duas semanas após o estresse, patologias poderão aparecer no ejaculado e continuar aumentando até um mês (Entwistle, 1992).

Na região Nordeste, os carneiros apresentam uma atividade espermática aceitável durante todo o ano. No entanto, o efeito da época do ano (estação chuvosa x estação seca) na qualidade do sêmen de carneiros de diferentes raças tem sido tema de diversos estudos. Em geral, esses estudos demonstram que as raças deslanadas, inclusive a raça Dorper, são bem adaptadas à região, não sofrendo influência dos fatores climáticos sobre a qualidade do sêmen (Frazão Sobrinho et al., 2009).

Em carneiros das raças Santa Inês, Silva e Nunes (1984) relataram que a época do ano afetou apenas o volume e a concentração espermática, com um maior volume e uma menor concentração na estação chuvosa. Freitas e Nunes (1992) observaram um aumento significativo na motilidade e na concentração espermática no sêmen de carneiros da raça Santa Inês, na estação chuvosa.

### **3.9. Índices de adaptabilidade**

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 tolerância ao calor. Quesada et al. (2001) destacaram a necessidade do conhecimento da tolerância ao calor e da capacidade de adaptação das raças como forma de embasamento técnico para a exploração ovina, para propostas de raças em uma nova região ou mesmo para nortear um programa de cruzamento, visando à obtenção de tipos ou raças mais adequadas a uma condição específica de ambiente.

Com base nos parâmetros fisiológicos, principalmente temperatura retal e frequência respiratória, foram desenvolvidos testes ou índices de adaptabilidade, dos quais três têm se destacado na literatura especializada: teste de Ibéria, teste de Benezra e teste de Baccari Júnior (Müller, 1982; Baccari Júnior, 1996; Silva, 2000; Souza et al., 2008). Estes testes são considerados “medidas de adaptabilidade” por nos permitirem verificar a capacidade do animal em manter sua homeotermia ou, no caso do teste de Baccari Júnior a dissipação do calor.

#### **3.9.1. Teste de Ibéria ou Rhoad (CTC)**

O teste de Ibéria ou Rhoad foi idealizado em 1944 por Albert Rhoad nos EUA, onde se determina o quanto a temperatura retal do animal excede a temperatura retal considerada normal. É um teste de fácil aplicação e necessita apenas da medição da temperatura retal do animal (ou grupo de animais), por três dias, consecutivos ou não, as

10 e 15 horas. Por meio deste teste obtém-se o coeficiente de tolerância ao calor (CTC), que deverá ser comparado a 100.

O resultado é expresso como uma porcentagem da eficiência máxima em manter a temperatura retal em 39,1°C, sendo que quanto mais elevado o coeficiente, maior o grau de tolerância e mais adaptado estará o animal às condições em que o teste foi realizado.

### **3.9.2. Teste de Benezra (CA)**

O teste de Benezra foi idealizado na Venezuela em 1954. Este teste considera, além da temperatura retal, a frequência respiratória e a frequência cardíaca. Em caprinos já foi utilizado por Martins Júnior et al. (2007b), Santos (2007) e Rocha et al. (2009). Por meio deste teste calcula-se o coeficiente de adaptabilidade (CA), considerando-se mais tolerantes os animais que apresentarem valores mais próximos de três.

### **3.9.3. Teste de Baccari Júnior (ITC)**

O teste de Baccari Júnior (1986) tem como princípio a capacidade de dissipação de calor após exposição dos animais a radiação solar direta e consiste na mensuração da temperatura retal dos animais em repouso de duas horas à sombra (TR1) 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 (TR2).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Local

O experimento foi realizado na Fazenda Umarí, localizada no município de Caturité, pertencente à microrregião do Cariri Oriental Paraibano, situada à 7°25'12" S e 36°1'37" O. e 405 metros acima do nível do mar (Figura 4). O clima segundo a classificação climática de Köppen, é do tipo Bsh (semiárido quente), caracterizado por escassez de chuvas e grande irregularidade em sua distribuição e temperaturas médias elevadas (média de 27°C) (Mendonça, 2007).



**Figura 4.** Localização do município de Caturité no estado da Paraíba.

### 4.2. Período experimental

O experimento teve duração total de 74 dias, sendo os primeiros 27 dias destinados à adaptação dos animais ao manejo, às instalações e a alimentação em seus respectivos ambientes experimentais e os demais 47 dias foram destinados a fase de coleta de dados. O experimento teve início em 10 de Abril de 2012 a 26 de Maio de 2012.

### 4.3. Animais

Foram utilizados 20 reprodutores das raças Santa Inês e Dorper (10 animais de cada raça), com idade média de 24 meses, distribuídos num delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas no tempo com os tratamentos principais constituídos pelas raças e os secundários pelos ambientes (sol e sombra), com 10 repetições. Os animais foram divididos em quatro lotes com cinco animais cada,

colocados dois em ambientes distintos (sol e sombra). Os animais à sombra permaneceram em baias cobertas e os animais ao sol permaneceram em piquetes totalmente ao sol. Todos os animais receberam a mesma dieta experimental que era composta de: feno de Tifton, silagem de sorgo e palma forrageira com água e sal mineral à vontade. Os animais foram identificados com brincos e vermifugados antes de serem introduzidos na fazenda.

#### 4.4. Ambientes experimentais

Os currais tinham uma área de 24 m<sup>2</sup>, onde, no centro foi construído um cercado de 1 m<sup>2</sup> onde foram instalados os sensores de Temperatura Ambiente, Umidade Relativa do Ar e Temperatura de Globo conectados ao Datalogger Hobo®.

No curral exposto ao sol, foi construído um abrigo coberto com 1 m de comprimento, 60 cm de altura, 50 cm de largura e a 45 cm do solo. Dentro do abrigo foi instalado um datalogger Instrutherm HT 500®, este coletou informações sobre temperatura ambiente, umidade relativa do ar e temperatura de ponto de orvalho e um sensor do HOBBO que coletou temperatura de globo negro a cada hora. Os equipamentos ficaram a 20 cm um das bordas do abrigo. Também foi instalado um globo negro expostos ao sol, a uma distância de 30 cm do abrigo, evitando o sombreamento.



**Figura 5.** Abrigo ao centro do curral ao sol.

O curral da sombra foi construído dentro um galpão de 3,5 metros de pé direito no sentido Leste-Oeste, piso de cimento e coberto com telhas amianto. No cercado ao

centro do curral foi instalado um HT 500 e um sensor do HOBBO inserido em um globo negro a uma altura semelhante à dos animais (Figuras 6 e 7). Os globos foram confeccionados com esferas plásticas com 15 centímetros de diâmetro e pintados de preto fosco, foi feito um furo em cada globo para inserção dos sensores, em seguida foram totalmente vedados.



**Figura 6 e 7.** Datalogger Hobo®, utilizado para coleta de temperatura de globo negro, e datalogger Instrutherm HT 500®, utilizado para coletas de temperatura ambiente, umidade relativa do ar, e temperatura de ponto de orvalho, respectivamente.

#### 4.5. Variáveis ambientais

O registro das variáveis ambientais: temperatura do ar ( $T^{\circ}\text{Ar}$ ), umidade relativa do ar (UR) e temperatura de globo negro ( $T_g$ ), foram realizadas através de datalogger tipo HOBBO, utilizados para acoplar um cabo termopar com globo para efetuar as medições da temperatura de globo negro, instalados ao sol e à sombra. Com os valores obtidos determinou-se o índice de temperatura do globo negro e de umidade (ITGU) de acordo com a fórmula seguinte:  $\text{ITGU} = T_g + 0,36 * T_{po} + 41,5$  (Buffington et al., 1981).

#### 4.6. Parâmetros fisiológicos

Os parâmetros fisiológicos coletados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC) e temperatura superficial (TS) aferidos três vezes por semana, no período da manhã (8 e 11 horas) e à tarde (14 e 17 horas).

Para obtenção da temperatura retal (TR) foi utilizado um termômetro clínico de mercúrio com escala até 44 °C, introduzido no reto do animal, permanecendo por um período de dois minutos e o resultado da leitura expresso em graus centígrados.

A frequência respiratória (FR) foi aferida pela auscultação indireta das bulhas, com auxílio de um estetoscópio flexível ao nível da região laringo-traqueal, contando-se o

número de movimentos durante 15 segundos, e o valor multiplicado por quatro, obtendo-se assim, a FR em um minuto (mov/min).

A temperatura superficial (TS) foi determinada através da média da temperatura da pele de oito pontos distintos do corpo do animal: frente, pescoço, costado, lombo, coxa, ventre, canela e testículos, com o auxílio de um termômetro infravermelho digital sem contato.

A frequência cardíaca (FC) foi aferida através da contagem dos batimentos cardíacos por meio de um estetoscópio flexível, diretamente na região torácica esquerda, contando-se o número de batimentos durante 15 segundos, e o valor obtido multiplicado por quatro, determinando os batimentos por minuto (bat/min).

#### **4.7. Parâmetros hematológicos**

Para a realização da hematimetria e leucometria foram coletadas amostras de 5 ml de sangue de cada animal no início, meio e fim do experimento, através da punção da veia jugular externa, utilizando-se agulhas descartáveis, após prévia desinfecção do local com álcool iodado. O sangue foi depositado diretamente em tubos a vácuo (Vacuette, Creiner Bione, Vacuette do Brasil LTDA, Campinas - São Paulo) com anticoagulante etilenodiaminotetracético sal dissódico (EDTA) a 10%. As amostras foram mantidas em isopor com gelo até sua chegada ao laboratório para a realização do hemograma.

As contagens de eritrócitos (Er) e leucócitos totais foram realizadas em câmara do tipo Neubauer modificada e, a diluição das células foi feita utilizando-se pipeta semi-automática de 20 microlitros conforme preconizada por Vallada (1999).

Para determinação do hematócrito (Ht), utilizou-se a técnica do microhematócrito por 15 minutos, conforme descrito por Ayres (1994), na qual utiliza-se tubos capilares homogêneos de 75 milímetros de comprimento por um milímetro de diâmetro. Após homogeneização da amostra, preenche-se o tubo capilar com sangue até 2/3 da sua capacidade, posteriormente, os tubos deverão ser levados à microcentrífuga onde serão centrifugados a uma velocidade de 11.000 rotações por minuto (rpm). Em seguida, fez-se a leitura da fração contendo os glóbulos vermelhos sedimentados em cartão específico para avaliação do microhematócrito, sendo o resultado expresso em percentual.

A determinação do teor de hemoglobina (Hb) no sangue foi realizada pelo método da cianometahemoglobina, conforme técnica descrita por Mello (2001), na qual consiste

em colocar 5 ml do reagente de cor de uso em um tubo de ensaio e acrescentar 20 microlitros da amostra, mistura-se e deixa em repouso durante 5 minutos e posteriormente, procede-se a leitura utilizando o analisador bioquímico automático, BIOPLUS 2000, com auxílio de kit comercial próprio para dosagem de hemoglobina, LABTEST DIAGNÓSTIC e o resultado será expresso em grama por decilitro.

Os índices hematimétricos absolutos: volume globular médio (VGM) e concentração de hemoglobina globular média (CHGM) foram obtidos a partir da contagem do número de Er, do Ht e do teor de Hb, segundo Ferreira Neto & Viana (1978). A contagem diferencial de leucócitos foi realizada utilizando sangue “in natura” através da confecção de dois esfregaços sanguíneos, corados com corante de Rosenfeld e examinados ao microscópio com objetiva de imersão a óleo (100x), segundo a técnica padronizada por Birgel (1982).

Em cada esfregaço sanguíneo foram diferenciados 100 leucócitos classificados, de acordo com suas características morfológicas e tintoriais, em neutrófilos com núcleo segmentado, eosinófilos, basófilos, linfócitos e monócitos.

#### **4.8. Testes de adaptabilidade**

##### **4.8.1. Índice de Ibéria ou Prova de Rhoades**

A temperatura retal foi mensurada duas vezes, a primeira às 10 horas e a segunda às 15 horas, durante três dias consecutivos, tomando-se sua média.

**CTC = 100 - [18 (Tr - 39,1)],** onde:

**100** = Eficiência máxima em manter a temperatura corporal em 39,1°C

**18** = Constante

**TR** = Temperatura reta média final

**39,1°C** = temperatura retal média considerada normal para ovinos

##### **4.8.2. Teste de Benezra**

A coleta de dados usados nesse teste deverá ser feita entre 14 e 15 horas com todos os animais mantidos à sombra.

**CA = TR/39,1 + FR/19 + FC/75,** onde:

**TR** = Temperatura retal em °C

**FR** = Frequência respiratória, em movimento por minutos

**39,1** = Temperatura retal considerada normal para ovinos

**19** = Frequência respiratória normal para ovinos

**75** = Frequência cardíaca considerada normal em ovinos

#### **4.8.3. Índice de Baccari Júnior**

Os animais foram mantidos a sombra por duas horas (11:00 às 13:00 h), onde foi mensurada a primeira temperatura retal (TR1), em seguida os animais foram expostos à radiação solar direta durante um período de uma hora (13:00 às 14:00 h), posteriormente, os animais foram colocados à sombra onde permaneceram por uma hora, só então, foi realizada a mensuração da segunda temperatura retal (TR2).

**ITC = 10 – (TR2 - TR1)**, onde:

**TR1** = Temperatura retal dos animais à sombra

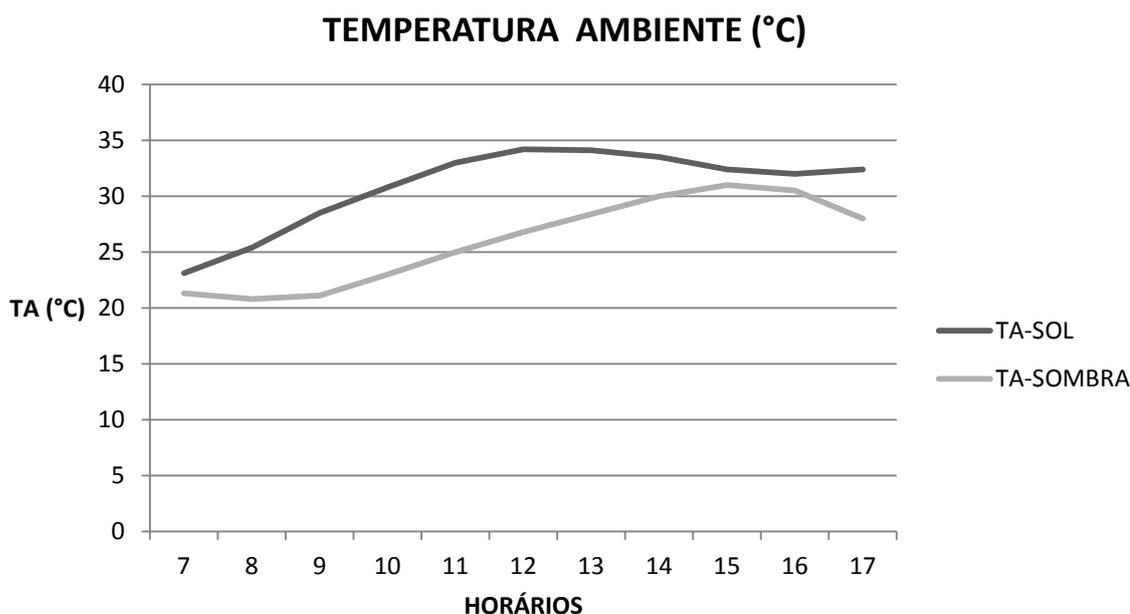
**TR2** = Temperatura retal dos animais após estresse

#### **4.9. Análises estatísticas**

Os dados obtidos foram analisados através do Statistical Analyses System (SAS 9.0) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

## 5. Resultados e Discussão

A temperatura ambiente a partir das 7 h foi crescente ao longo do dia (Figura 8), sendo que as 12 h foi observada a TA-SOL máxima (34,2°C), enquanto que TA-SOMBRA máxima (31°C) foi atingida às 15 h, e estas temperaturas encontram-se fora da zona de conforto térmico (ZCT) para os ovinos (30°C), (Hahn, 1985; Baeta & Souza, 2010). Os valores observados nos horários das 7 as 9 h no curral ao sol e das 7 as 14 horas e às 17 h no curral a sombra, encontraram-se no intervalo da ZCT, segundo estes mesmos autores. No curral ao sol a temperatura ambiente começou a ultrapassar esta zona a partir 10 h, mantendo-se fora até o final do dia. No curral a sombra a temperatura ambiente ultrapassou a ZCT a partir das 14 h, mantendo-se acima desta até às 16 horas. Observa-se que em nenhum dos horários avaliados nos dois currais a temperatura ambiente ultrapassara a temperatura crítica efetiva para ovinos que é de 35°C (Baêta e Souza, 2010).



**Figura 8.** Temperatura ambiente ao longo do dia nos ambientes experimentais.

A elevação da temperatura testicular resulta em degeneração do parênquima tanto em caprinos (Santos & Simplício, 2000) quanto em ovinos (Moreira et al., 2001), resultando com o aumento das patologias espermáticas, sendo que o grau de alteração depende do tempo de exposição dos animais a este fator. Moreira et al. (2001), concluíram que o estresse térmico causou efeitos deletérios tanto na espermatogênese como no processo de maturação dos espermatozoides, considerando que a motilidade

espermática e a porcentagem de espermatozoides com defeito apresentam maior sensibilidade ao estresse térmico.

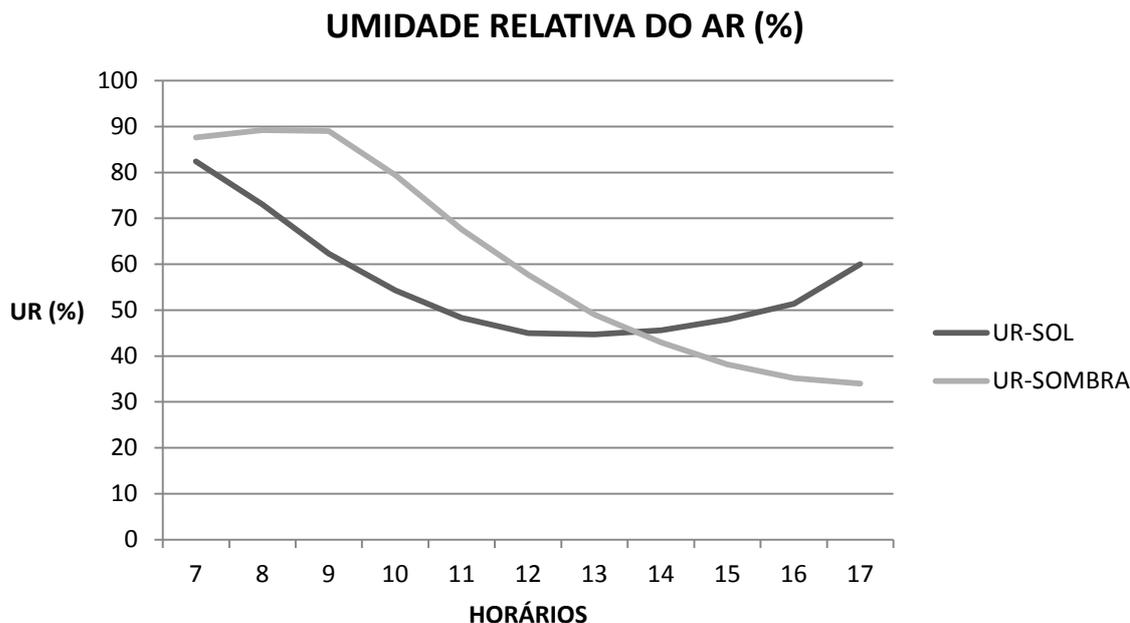
Silva et al. (2005) estudando caprinos no semiárido paraibano, constataram que houve uma redução na concentração espermática dos reprodutores. Salles (2010) mostrou que os elementos climáticos tiveram influência direta sobre os parâmetros reprodutivos de machos caprinos, e a temperatura ambiente mais elevada diminuiu a qualidade seminal, decorrente de uma redução da porcentagem de espermatozoides móveis e do aumento das patologias espermáticas.

Esta tendência de elevação de temperatura ao longo do dia, onde nos horários considerados mais quentes ficaram acima da zona de conforto térmico, caracterizando o clima, onde são encontradas elevadas temperaturas durante todo o ano, influenciando diretamente no bem estar dos reprodutores, conseqüentemente, nas funções reprodutivas como qualidade do esperma, baixa libido e alterações na qualidade do sêmen.

A umidade relativa do ar (UR) apresentou valores mais elevados no início da manhã (7 as 8 h), onde a UR-SOL às 7 h foi de 82,4% e a UR-SOMBRA às 8 h foi de 89,2%, valores considerados acima da zona de conforto térmico (ZCT), segundo Baeta & Souza (2010), cuja UR deve situar-se entre 40 e 70%. A UR é de grande importância para os animais quando a temperatura do ar extrapola os limites da faixa de conforto, porque interfere na eficiência da evaporação, que é o principal processo de perda de calor, portanto uma umidade alta associada a altas temperaturas do ar pode acarretar sérios problemas no bem-estar e na produtividade do animal (Baêta & Souza, 1997).

A UR-SOMBRA no horário das 14 as 17 h ficaram abaixo do recomendado, e uma baixa UR associada com altas temperaturas resulta em estresse térmico nos animais, que, dependendo da intensidade e/ou duração pode resultar em decréscimo na produção de carne e leite, além de distúrbios reprodutivos (Andrade, 2006). Observa-se que ao longo do dia houve um gradiente térmico na umidade que pode ser considerado elevado, levando os reprodutores a terem um processo adaptativo ao longo do dia muito rápido, o que também pode comprometer os processos reprodutivos.

Observa-se que nos horários em que houve maior temperatura, também ocorreu menores valores de umidade relativa, do ponto de vista térmico, o fato da UR ser inversamente proporcional ao aumento da temperatura ambiente é benéfico por favorecer os processos evaporativos, que representam a manutenção dos mecanismos de termorregulação dos animais homeotérmicos, desde que as faixas estejam dentro da ZCT, ou até mesmo próximas a esta.



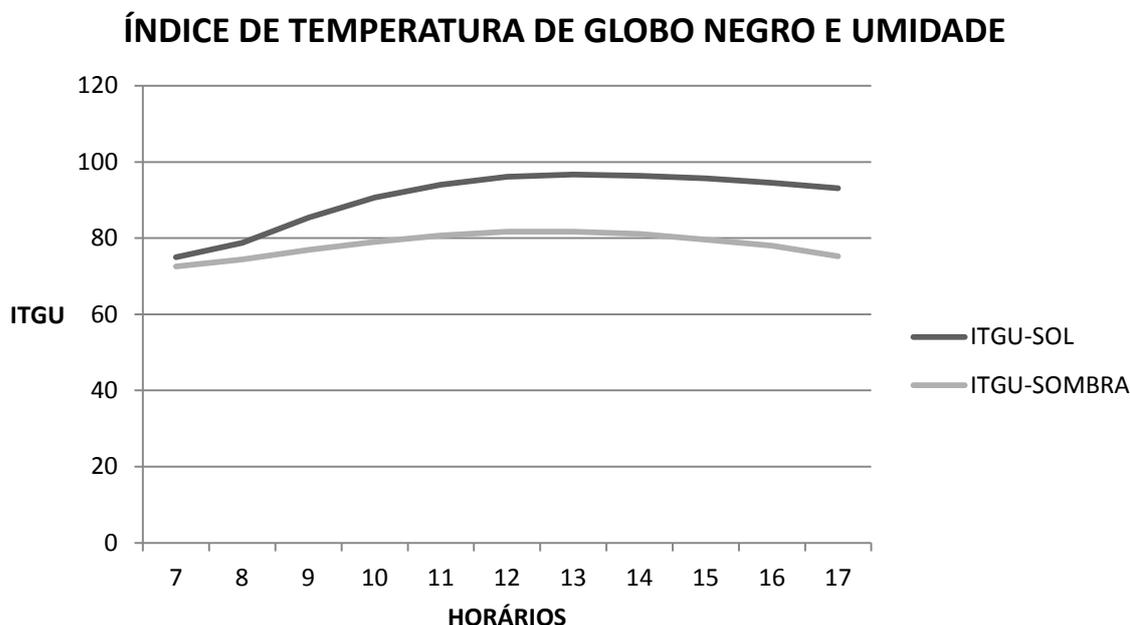
**Figura 9.** Umidade relativa do ar ao longo do dia nos ambientes experimentais.

Observa-se que o ITGU teve um comportamento semelhante a TA, onde foi crescente ao longo do dia até as 13 h, quando começou a decrescer (Figura 10). Santos (2004) cita que valores de ITGU até 79 indicam ambiente de conforto térmico para ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e mestiços destas com Dorper, nas condições climáticas do trópico semiárido nordestino, e tomando-se por base estes valores, nota-se que em ambos os turnos, o ITGU apresentou-se elevado, evidenciando uma situação de desconforto térmico para os animais mais intenso a partir das 9 horas, prolongando-se até o final do dia.

Andrade (2006) afirma que um ambiente com ITGU de até 85,1 não pode ser classificado como perigoso para ovinos da raça Santa Inês, fato este explicado pela constatação do alto grau de adaptabilidade destes animais às condições climáticas do semiárido, evidenciando a necessidade de mais pesquisa com ovinos para se estabelecer valores mais corretos para estes animais no semiárido brasileiro.

Analisando o ITGU nos distintos ambientes experimentais, constatou-se para os animais do curral ao sol, que a situação é preocupante, haja vista que o valor mínimo detectado entre as médias de ITGU foi de 74,95 às 7 horas, com as demais superiores a isto, chegando até próximo de 97, o que já seria considerada situação preocupante, segundo Santos et al. (2011) que, avaliando ovinos da raça Santa Inês sob pastejo em condições climáticas semelhantes às do estado de Pernambuco, registraram valores de

ITGU de até 102 em determinados períodos do dia, considerados como crítico para os animais.



**Figura 10.** ITGU ao longo do dia nos ambientes experimentais.

Analisando a Figura 1 e 3 observa-se que houve uma redução na TA e no ITGU com o sombreamento, que tem sido destacado como essencial para que os animais desenvolvam o potencial produtivo em climas quentes (Baccari Júnior, 1986), sendo que no presente experimento, apesar de haver uma redução, os animais ficaram nos horários mais quentes do dia em situação de desconforto térmico, portanto, sem o bem estar adequado.

Chiquiteli Neto (2002) ofereceu sombra artificial para tourinhos da raça Brangus em idade púbere e observou que a estrutura de sombrite proporcionou aumento significativo nos percentuais de motilidade espermática dos touros que recebiam esse recurso. Resultados expressivos podem ser percebidos com a utilização de sombreamento adequado, onde, a sensibilidade dos animais ao estresse pelo calor é diretamente proporcional ao nível de produção destes, indicando que a carência de sombras adequadas, é prejudicial, podendo causar efeitos irreversíveis na reprodução.

A análise de variância revelou interação significativa ( $P < 0,05$ ) entre os fatores raça, ambiente e horário de coleta para a temperatura retal (Tabela 1), e analisando os diferentes horários, observa-se que no horário das 8 h os animais da raça Dorper expostos ao sol apresentaram maiores TR que os expostos a sombra, enquanto que não

houve diferença ( $P>0,05$ ) entre os animais da raça Santa Inês nos dois ambientes. Nos horários das 11 e 14 h a TR foi semelhante para todos os animais, evidenciando que com a elevação da TA e ITGU e com diminuição da UR, que apenas o sombreamento não foi suficiente para que houvesse alteração na TR dos animais. No horário das 17 h os animais da raça Santa Inês mantidos a sombra apresentou menores valores de TR, evidenciando sua menor capacidade de acúmulo de calor e que o sombreamento para estes animais foi mais eficiente. No caso do Dorper apenas o sombreamento não foi suficiente para que houvesse uma diminuição na TR.

**Tabela 1.** Médias da temperatura retal (TR) de ovinos da raça Dorper e Santa Inês submetidos a ambiente de sol e sombra no semiárido paraibano.

HORA	SOL		SOMBRA	
	Santa Inês	Dorper	Santa Inês	Dorper
<b>8</b>	38,5 Bb	39,0 Aa	38,5 Ab	37,8 Bb
<b>11</b>	38,6 Ba	39,2 Aa	38,7 Aa	39,2 Aa
<b>14</b>	38,6 Ba	39,2 Aa	38,8 Aa	39,0 Aa
<b>17</b>	39,5 Aa	39,3 Aa	38,9 Ab	39,7 Aa
<b>Média</b>	38,8	39,2	38,7	39
<b>CV(%)</b>	<b>0,88</b>	<b>0,88</b>	<b>0,89</b>	<b>0,87</b>

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna e minúsculas na linha diferem estatisticamente entre si ( $P<0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Analisando as raças nos diferentes horários, observa-se que apenas no horário das 17 h o Santa Inês exposto ao sol houve diferença significativa ( $P<0,05$ ) entre os animais, apresentando maior temperatura, e nos animais à sombra não houve diferença entre os horários analisados. Nos reprodutores Dorper observa-se que apenas no horário das 8 h nos animais mantidos a sombra houve diferença significativa ( $P<0,05$ ) entre os animais, apresentando valores mais baixos. Observa-se que em todos os horários e ambientes analisados a TR dos animais manteve-se dentro da normalidade para a espécie, que é de 38,5 a 39,9 °C (Cunningham, 2004), demonstrando que mesmo os animais mantidos em ambientes considerados estressantes para os mesmos, com alta TA e ITGU e baixa UR, os animais conseguiram manter esta variável fisiológica dentro da normalidade, salientando a sua capacidade adaptativa as condições semiáridas brasileiras.

Santos et al. (2003) ao trabalharem com diversas raças de ovinos, entre elas Santa Inês, na região semiárida brasileira, observaram que os animais também estiveram sob estresse térmico, mas tiveram uma temperatura retal média de 39,5°C no turno da tarde

e de 39,3°C para o turno da manhã. A elevação da temperatura retal para 39-39,5°C resulta no aparecimento de espermatozoides anormais no ejaculado.

A análise de variância revelou interação significativa ( $P < 0,05$ ) entre os fatores raça, ambiente e horário de coleta para a frequência respiratória (Tabela 2), e analisando os diferentes horários, observa-se que as 8 h os animais Santa Inês expostos ao sol e a sombra apresentaram os menores valores, que foram iguais significativamente ( $P > 0,05$ ), e os reprodutores Dorper expostos ao sol e a sombra os maiores valores, também sem diferença significativa, demonstrando que os reprodutores Santa Inês nos horários mais frescos do dia conseguem manter uma FR menor em relação aos Dorper. No horário das 11 h apenas os animais Santa Inês expostos a sombra apresentaram valores inferiores aos demais (87,9 mov/min), já para os animais Dorper o sombreamento neste horário não foi suficiente para baixar esta variável fisiológica.

Às 14 e 17 h os animais apresentaram uma FR alta, principalmente no horário das 14 h, em razão das condições ambientais a qual estavam expostos, e observa-se que os animais Santa Inês mais uma vez utilizaram-se menos da FR como medida de eliminação de calor corporal em relação ao Dorper, apresentando valores mais baixos, demonstrando sua boa capacidade de adaptação ao ambiente semiárido. Entre as raças nestes horários o sombreamento não foi suficiente para propiciar um ambiente mais confortável, demonstrando que apenas esta medida pode não ser eficiente em condições de clima quente.

**Tabela 2.** Médias da frequência respiratória (FR) de ovinos da raça Dorper e Santa Inês submetidos a ambiente de sol e sombra.

HORA	SOL		SOMBRA	
	Santa Inês	Dorper	Santa Inês	Dorper
8	87,7 Cb	93,4 Ca	82,3 Bb	88,7 Ba
11	103,9 Aa	107,8 Ba	87,9 Ab	119,7 Aa
14	108,9 Ab	124,8 Aa	94,3 Ab	117,7 Aa
17	97,7 Bb	111,6 Aa	91,8 Ab	98,1 Ba
<b>Média</b>	<b>99,5</b>	<b>109,4</b>	<b>89,1</b>	<b>106</b>
<b>CV(%)</b>	<b>5,98</b>	<b>5,44</b>	<b>6,68</b>	<b>5,61</b>

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna e minúsculas na linha diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Neiva et al. (2004) e Cezar et al. (2004) observaram, em ovinos Santa Inês mantidos ao sol no turno vespertino, em temperatura ambiente de 32 e 33,2°C, valores

de 91 e 115,4 mov/min, respectivamente, que indicam que a exposição direta à radiação solar impõe ao animal maior esforço fisiológico para manutenção da homeotermia.

A FR apresentou-se muito acima da considerada normal para a espécie, que segundo Reece (1996), a frequência respiratória considerada normal da espécie ovina é de 16 a 34 mov./min, demonstrando que a temperatura ambiente elevada, nos dois turnos, ativou o sistema termorregulatório, promovendo maior perda de calor, pela forma evaporativa através da respiração. A frequência respiratória elevada pode ser uma maneira eficiente de perder calor por curtos períodos, mas caso seja mantida por várias horas, poderá resultar em sérios problemas para os animais, podendo interferir na ingestão de alimentos e na ruminação, assim como, desviar a energia que poderia estar sendo utilizada em outros processos metabólicos e produtivos (Souza et al., 2005).

Veríssimo (2008) encontrou para ovelhas Santa Inês valores de frequência respiratória de 31 e 65 mov/min. McManus et al. (2009) citaram valores de FR de 92,82 mov/min no período da manhã e 104,63 mov/min à tarde.

Altas frequências respiratórias não significam necessariamente que o animal está em estresse térmico, ou seja, se a frequência respiratória estiver alta, mas o animal foi eficiente em eliminar calor, mantendo a homeotermia, pode não ocorrer estresse calórico. Isso é variável de ambiente para ambiente, dependendo da eficácia dos mecanismos de calor sensível (condução, convecção e radiação), pois, se estes não são eficazes, o organismo animal utiliza mecanismos de dissipação de calor insensível, como a sudorese e/ou frequência respiratória, para manter a homeotermia.

A análise de variância revelou interação significativa ( $P < 0,05$ ) entre os fatores raça, ambiente e horário de coleta para a frequência cardíaca (Tabela 3) e analisando os horários, observa-se que houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) no horário das 8 h nos animais expostos ao sol e a sombra, com menores valores nos mantidos a sombra, isto pela influencia dos fatores climáticos.

Nos horários das 11 e 14 horas a FC não apresentou diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os animais e os tratamentos, demonstrando mais uma vez que apenas o sombreamento nos horários mais quentes do dia não é suficiente para propiciar bem estar aos animais. No horário das 17 horas, apenas os reprodutores Santa Inês expostos a sombra apresentaram menor FC em relação aos outros animais e tratamentos, que foram iguais entre si. Este fato demonstra a capacidade destes animais em eliminar mais rapidamente o calor acumulado no seu corpo, influenciado pelo sombreamento a que estava submetido.

**Tabela 3.** Médias da frequência cardíaca (FC) de ovinos da raça Dorper e Santa Inês submetidos a ambiente de sol e sombra no semiárido paraibano.

Hora	SOL		SOMBRA	
	Santa Inês	Dorper	Santa Inês	Dorper
8	91,8 Ba	100,5 Ca	88,4 Bb	94,9 Cb
11	102,9 Aa	106,3 Ba	99,1 Aa	107,6 ABa
14	103,0 Aa	112,8 Aa	98,1 Aa	110,3 Aa
17	98,31 Aa	110,7 Aa	85,9 Bb	103,8 Ba
<b>Média</b>	<b>99,0</b>	<b>107,6</b>	<b>92,8</b>	<b>104,1</b>
<b>CV(%)</b>	<b>2,7</b>	<b>2,5</b>	<b>2,9</b>	<b>2,6</b>

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna e minúsculas na linha diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Comparando as duas raças nos diferentes horários, observa-se que no horário das 8 h todos os animais apresentaram um FC mais baixa em relação aos outros horários, no horário das 11, 14 e 17 h os reprodutores Santa Inês expostos ao sol apresentaram FC igual para todos os horários analisados, já os Dorper apresentaram uma elevação da FC as 11 h em relação as 8 e nos horários das 14 e 17 a FC dos animais foram semelhantes.

Os animais expostos a sombra nos horários da 11 e 14 h, considerados mais quentes, apresentaram elevação da FC, que foi reduzida no horário das 17 h, isto em razão do sombreamento e dos menores índices bioclimáticos. Para ovinos e caprinos a media da FC é de 70 a 80 bat./min., que podem ser influenciados por fatores como trabalho, alimentação e estresse térmico (Martins Júnior et al., 2007).

Observa-se que os valores encontrados para ambas as raças e ambientes estão acima da frequência cardíaca considerada normal para ovinos, e esta elevação na atividade cardiovascular pode ser atribuído, à elevação da TA e do ITGU, associado com uma UR mais baixa, em conjunto com uma maior TR como forma de contribuir para a perda de calor.

Cezar et al. (2004) registraram em ovinos Santa Inês sob temperaturas médias de 23 e 33°C, frequências cardíacas de 105,67 e 115,3 mov./min., respectivamente, valores bem próximos dos descritos neste trabalho, o que pode ser explicado pelo efeito do horário. Andrade et al. (2007), estudando ovinos da raça Santa Inês em ambientes com e sem sombra, a maior média foi observada no ambiente sem sombra (61,64 bat/mim) e a menor no ambiente com sombra natural (35,59 bat/mim).

A análise de variância revelou interação significativa ( $P < 0,05$ ) entre os fatores raça, ambiente e horário de coleta para a temperatura superficial (Tabela 4). Analisando os horários, observa-se que no horário das 8 h os animais Dorper expostos ao sol

apresentaram uma TS mais baixa que os outros animais, isto pela influencia de sua coloração, que por ser branca tende a refletir mais a radiação incidente sobre ele.

Nos horários das 11 e 14 horas os animais expostos à sombra apresentaram menor TS em relação aos expostos ao sol, isto pela influencia do sombreamento que protegeu os animais da radiação solar direta. Analisando as raças, observa-se que os animais Santa Inês, mesmo tendo uma coloração preta, que pode absorver mais calor, tiveram a TS similar ao do Dorper, que tem uma coloração mais clara, demonstrando que a emissão de calor pelos animais foi semelhante e que o Santa Inês consegue manter a TS próxima a do Dorper. No horário das 17 h todos os resultados foram semelhantes, isto pela influencia dos fatores ambientais.

Os animais de pele e pelos claros mostraram uma tendência de se aquecer menos, sugerindo que animais de pelame claro possuem uma maior habilidade termorregulatória, apesar disso, os dados encontrados demonstram que independente da cor do pelame, ambas as raças se comportaram semelhantemente no ambiente exposto ao sol.

O redirecionamento do fluxo sanguíneo para a superfície corporal e a vasodilatação, aumentado a temperatura da pele, facilita a dissipação de calor por mecanismos não evaporativos (condução, convecção e radiação). Quando a temperatura do ar se eleva, o gradiente térmico entre a superfície do corpo e o meio decresce, dificultando a dissipação de calor, tendo o animal que lançar mão de mecanismos evaporativos (sudorese e/ou frequência respiratória) para perder calor (Souza et al., 2008).

**Tabela 4.** Médias da temperatura superficial (TS) de ovinos da raça Dorper e Santa Inês submetidos a ambiente de sol e sombra no semiárido paraibano.

Hora	SOL		SOMBRA	
	Santa Inês	Dorper	Santa Inês	Dorper
8	34,2 Ba	31,2 Bb	32,5 Aa	32,0 Ba
11	38,5 Aa	39,1 Aa	35,3 Ab	35,7 Ab
14	41,5 Aa	39,1 Aa	35,3 Ab	35,7 Ab
17	34,2 Ba	33,8 ABa	34,4 Aa	33,7 Ba
<b>Média</b>	<b>37,1</b>	<b>34,1</b>	<b>34,4</b>	<b>36</b>
<b>CV(%)</b>	<b>5,6</b>	<b>6,1</b>	<b>6,5</b>	<b>5,7</b>

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna e minúsculas na linha diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Os valores médios dos índices de adaptabilidade realizados nos reprodutores das raças Dorper e Santa Inês revelou interação significativa ( $P < 0,05$ ) entre as diferentes raças (Tabela 5) nos testes de Bacari Júnior e Benezra. No teste de Baccari Júnior (1986), observa-se que houve melhor índice para o Dorper e este método leva em consideração a capacidade que o animal tem de retornar sua temperatura retal a normalidade após exposição ao sol, e neste caso, o fato que pode ser explicado pela raça ter sido desenvolvida para produzir o mais eficiente possível sob variadas e mesmo desfavoráveis condições ambientais, tendo origem nas áreas áridas e semiáridas da África do Sul, adaptando-se as condições do semiárido brasileiro.

No teste de Ibéria, demonstram que as duas raças avaliadas (Santa Inês e Dorper) não apresentaram diferença significativa ( $P > 0,05$ ), onde, há grande capacidade das raças em manter a temperatura corporal e, conseqüentemente, excelente adaptabilidade ao calor. Rocha (2008), comparando ovinos da raça Dorper e ovinos SRD no teste de Ibéria, encontrou que os animais SRD apresentaram médias do CTC superior e mais próxima de 100, que a média dos Dorper no mesmo período, demonstrando ter uma menor retenção de calor, após exposição ao sol.

**Tabela 5.** Índices de adaptabilidade de ovinos da raça Dorper e Santa Inês.

TESTES	RAÇAS		CV (%)
	Santa Inês	Dorper	
<b>Baccari Jr. (ITC)</b>	9,6 b	9,8 a	<b>0,7</b>
<b>Ibéria (CTC)</b>	94,9 a	88,4 a	<b>6,7</b>
<b>Benezra (CA)</b>	3,6 b	4,1 a	<b>5,1</b>

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Os resultados para o Coeficiente de Adaptação (CA), segundo o teste de Benezra, com adaptações para a espécie ovina, observa-se que houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as duas raças avaliadas, com melhor resultado para o Santa Inês, e como este tem por base a TR, FR e FC, observando-se as Tabelas 1 e 2, estes animais tiveram um média menor destes índices que o Dorper, demonstrando uma maior capacidade de dissipar calor através da evapotranspiração. Rocha (2008), comparando ovinos da raça Dorper e ovinos SRD no teste de Benezra, encontrou que os animais SRD tiveram coeficiente significativamente menor ( $P < 0,05$ ) que os animais da

raça Dorper, indicando uma maior capacidade de manter a temperatura corporal dentro da faixa de normalidade, em horário de temperatura alta, à sombra.

Os valores médios do eritrograma realizado nos reprodutores das raças Dorper e Santa Inês revelou interação significativa ( $P < 0,05$ ) entre os diferentes ambientes, enquanto que não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre as raças em nenhum dos parâmetros analisados (Tabela 6).

**Tabela 6.** Valores médios do eritrograma de ovinos da raça Dorper e Santa Inês submetidos a ambiente de sol e sombra no semiárido paraibano: eritrócitos (ER), hematócrito (HT), hemoglobina (HB), volume globular médio (VGM) e concentração de hemoglobina globular média (CHGM).

PARÂMETROS	RAÇAS		CV (%)	AMBIENTES		CV (%)
	Santa Inês	Dorper		Sol	Sombra	
<b>ER (mm<sup>3</sup>)</b>	9,62 a	9,29 a	<b>18,03</b>	8,88 b	10,03 a	<b>18,04</b>
<b>HT (%)</b>	28,1 a	25,6 a	<b>14,44</b>	28,84 a	25,10 b	<b>14,38</b>
<b>HB (g/dl)</b>	9,28 a	8,73 a	<b>14,29</b>	9,63 a	8,28 b	<b>14,37</b>
<b>VGM (μ<sup>3</sup>)</b>	30,21 a	27,82 a	<b>10,15</b>	29,04 a	28,28 a	<b>10,27</b>
<b>CHGM (%)</b>	33,34 a	33,41 a	<b>1,01</b>	33,33 a	33,4 a	<b>1,01</b>

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Observa-se que não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para o número de eritrócitos entre as raças, mas houve diferença entre os ambientes ( $P < 0,05$ ), com os animais do ambiente ao sol apresentando menor média (8,88 mm<sup>3</sup>). Segundo Garcia-Navarro (2005), os valores normais de eritrócitos para ovinos são de 9 a 15 mm<sup>3</sup>, portanto, os reprodutores expostos ao sol apresentaram valores pouco abaixo dos normais para a espécie, fato que pode ser justificado já que os animais sob estresse térmico tendem a reduzir a formação de ER e conseqüentemente o VGM em função da perda de água para dissipar calor através da evapotranspiração, como podemos observar na Tabela 8, onde o VGM apresentou as menores médias na última coleta, onde os animais ao sol já tinham sofrido mais de 30 dias de estresse. Os animais que estavam no curral a sombra apresentaram valores normais de ER para a espécie ovina.

Para o HT foram encontradas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre os ambientes, tendo os animais expostos ao sol apresentando maiores médias (Tabela 8), provavelmente pelo o aumento da temperatura ambiente, onde o animal perde líquido através do aparelho respiratório o que contribui para a redução do volume plasmático sanguíneo levando a um aumento na concentração do hematócrito (Souza et al., 2011).

O HT pode aumentar em função de uma desidratação, resultante da perda de líquidos por mecanismos evaporativos de dissipação de calor, como respiração e sudorese, além de diminuir em função de estresse térmico de longa duração (Lee et al., 1974). Segundo Garcia-Navarro (2005), os valores normais de hematócritos para ovinos são de 27 a 45%, portanto, todos os animais apresentaram valores normais de HT para a espécie, com exceção dos animais à sombra na primeira coleta de sangue.

Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) nos valores de HB. Os animais expostos ao sol apresentaram maiores médias (Tabela 8), fato que pode ser justificado pelo esforço físico, maior circulação e consumo do oxigênio, tendo como base a FR e TS, observando-se as Tabelas 2 e 4, estes animais tiveram uma média maior destes índices que os animais mantidos a sombra. Demonstrando que animais estressados termicamente, possuem maior frequência respiratória, apresentando valores superiores de hemoglobina (Nunes et al., 2002). Segundo Garcia-Navarro (2005), os valores normais de hemoglobina para ovinos são de 9 a 15 (g/dl), portanto, todos os animais apresentaram valores normais de HB para a espécie,

**Tabela 7.** Valores médios do eritrograma de ovinos da raça Dorper e Santa Inês submetidos a ambiente à sombra em três coletas de sangue: início, meio e fim de experimento.

PARÂMETROS	COLETAS			CV (%)
	1	2	3	
<b>ER (mm<sup>3</sup>)</b>	9,16 b	9,54 b	11,02 a	<b>17,21</b>
<b>HT (%)</b>	26,33 b	29,16 a	30,28 a	<b>13,56</b>
<b>HB (g/dl)</b>	8,73 b	9,08 b	9,84 a	<b>13,96</b>
<b>VGM (μ<sup>3</sup>)</b>	28,16 a	28,68 a	29,87 a	<b>10,19</b>
<b>CHGM (%)</b>	33,52 a	33,34 a	33,26 a	<b>1,01</b>

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

**Tabela 8.** Valores médios do eritrograma de ovinos da raça Dorper e Santa Inês submetidos a ambiente ao sol em três coletas de sangue: início, meio e fim de experimento.

PARÂMETROS	COLETAS			CV (%)
	1	2	3	
<b>ER (mm<sup>3</sup>)</b>	9,39 b	10,97 a	11,68 a	<b>15,97</b>
<b>HT (%)</b>	28,86 c	31,5 b	33,43 a	<b>12,40</b>
<b>HB (g/dl)</b>	9,60 b	10,49 a	10,87 a	<b>12,47</b>
<b>VGM (μ<sup>3</sup>)</b>	30,90 a	31,77 a	27,40 b	<b>9,81</b>
<b>CHGM (%)</b>	33,28 a	33,37 a	33,34 a	<b>1,01</b>

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Ferreira et al. (2009) estudando os valores para eritrócitos, hemoglobina e hematócrito em bovinos antes do estresse (manhã) e após (tarde) o estresse calórico no inverno e no verão, revelaram os seguintes valores: número de eritrócitos antes e depois do estresse respectivamente (8,04 - 8,64 mm<sup>3</sup>); teor de hemoglobina: 9,00 g/dl (manhã) 9,34 g/dl (tarde); hematócrito (27,23 % (manhã) - 28,42 % (tarde)). Os valores após o estresse calórico apresentaram-se mais elevados quando comparados aos de antes do estresse, mas todos estão dentro da faixa de normalidade para a espécie.

## **6. CONCLUSÕES**

Com base nos parâmetros fisiológicos, os animais da raça Santa Inês mostraram melhor adaptação às condições de estresse, obtendo melhores resultados do que os animais da raça Dorper.

Com base nos parâmetros hematológicos, o fato raça não exerce influencia sobre estes parâmetros, em sua maioria, as médias apresentaram-se dentro dos limites normais para a espécie ovina, sobretudo, os animais que estavam expostos ao sol apresentaram alterações justificadas pelo estresse causado pela exposição direta à radiação solar.

Nas condições desse experimento, concluiu-se que, ambas as raças demonstraram estar bem adaptadas às condições climáticas do Semiárido, sendo necessário, realizar este mesmo tipo de estudo em outras épocas do ano, assim como em outras categorias animais e raças.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCOBA. Associação de criadores de caprinos e ovinos da Bahia. 2002. Disponível em: <[http://www.accoba.com.br/ap\\_info\\_dc.asp?idinfo=195](http://www.accoba.com.br/ap_info_dc.asp?idinfo=195)>. Acesso em: Junho de 2013.

Almeida, A. C. de. Avaliação do conforto térmico em ovinos a céu aberto e em ambiente de confinamento na região norte da Bahia. Petrolina: UNIVASF, 2011. 61p. Dissertação Mestrado

Andrade, I. S. Efeito do ambiente e da dieta sobre o comportamento fisiológico e o desempenho de cordeiros em pastejo no semiárido paraibano. Campina Grande: UFCG, 2006. 40p. Dissertação Mestrado

Andrade, I. S. et al. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. Ciência e agrotecnologia, v.31, n.2, p.540-547, mar./abr., 2007.

Araújo Filho, J. A. et al. Contribution of woody species to the diet composition of goat and sheep in caatinga vegetation. Pasture Tropicalis, v.20, p.41-45, 1998.

Ayres, M. C. C. Eritrograma de Zebuínos da raça Nelore, criados no Estado de São Paulo, influência dos fatores etários, sexual e do tipo racial. São Paulo: USP, 1994. Dissertação Mestrado.

Baccari Júnior, F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais nos trópicos. In: Semana de Zootecnia, 11, 1986, Pirassununga. Anais... Pirassununga: Fundação Cargill, 1986. p.53-64.

Baccari Júnior, F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais. In: Simpósio Internacional de Bioclimatologia Animal nos Trópicos, 1990, Fortaleza. Anais... Brasília: EMBRAPA-DIE, 1990. p.9-17.

Baccari Junior, F. et al. Milk production, serum concentrations of thyroxine and some physiological responses of Saanen-Native goats during thermal stress. Revista Veterinária Zootécnica, v.8, p.9-14, 1996.

Baêta, F. C. & Souza, C. de F. Ambiência em edificações rurais: conforto animal. Viçosa: UFV, 1997. 246p.

Baêta, F. C. & Souza, C. F. Ambiência em edificações rurais - Conforto animal. 2.ed. Viçosa: UFV. 2010. 246p.

Barros, N. N. et al. Eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne. Pesquisa Agropecuária Brasileira., Brasília, v.40, n.8, p.825-831, 2005.

Birgel, E. H. Hematologia clínica veterinária. In: Birgel, E. H. & Benesi, F. J. Patologia clínica veterinária. São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1982. p.2-34.

- Birgel Júnior, E. H. et al. Valores de referência do eritrograma de bovinos da raça Jersey criados no estado de São Paulo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 53, n. 2, 2001.
- Buffington, D.E. et al. Black Globe-Humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, v.24, n.3, p.711-714, 1981.
- Câmara Filho, V. S. et al. Avaliação dos parâmetros fisiológicos e nível de adaptabilidade de caprinos da raça Saanen criados no Seridó norte-rio-grandense. In: *Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte*, 5, Feira Nacional do Agronegócio da Caprino-ovinocultura de corte, 2011, João Pessoa. *Anais... João Pessoa: Governo do Estado da Paraíba.*, 2011.
- Cezar, M. F. et al. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semi-árido nordestino. *Ciência e Agrotecnica*, Lavras, v.28, n.3, p.614-620, 2004.
- Chichinadze, K. & Chichinadze, N. Stress-induced increase of testosterone: Contributions of social status and sympathetic reactivity. *Physiol. Behav.*, v.94, n.4, p.595-603, 2008.
- Chimineau, P. Médio ambiente y reproducción animal. *World Animal Review*, Roma, v.77, n.1, p.2-14, 1993.
- Chiquitelli Neto, M. Efeitos do sombreamento artificial no comportamento e no desempenho de touros jovens da raça Brangus. Jaboticabal: UNESP, 2002. 63p. Dissertação Mestrado
- Cloete, S.W.P. et al. Productive performance of Dorper sheep. *Small Rumin. Res.*, Amsterdam, v.36, n.2, p.119-135, 2000.
- Costa, L.A.B. Índices de conforto térmico e adaptabilidade de fêmeas bubalinas em pastejo no agreste de Pernambuco. Recife: UFRPE, 2007. 52p. Dissertação Mestrado
- Couto, S. K. A. Degradabilidade ruminal do rolão e farelo de milho em caprinos e ovinos deslanados mantidos em sombra natural e artificial no semi-árido paraibano. Patos: UFCG, 2005. 51p. Dissertação Mestrado
- Cunningham, J. G. Tratado de fisiologia veterinária. 3.ed. Guanabara Koogan, 2004. 596 p.
- Entwistle, K. Effects of heat stress on reproductive function in bulls. *Bull Fertility, Proceedings...*, p.57-63, 1992.
- Ferreira Neto, J. M. & Viana, E. S. Patologia clínica veterinária. Belo Horizonte: Rabelo, 1977. 279p.

Fiorellii, J. et al. Avaliação da eficiência térmica de telha reciclada à base de embalagens longa vida. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v.13 n.2, 2009.

Frazão Sobrinho J. M. et al. Parâmetros seminais de carneiros Dorper, Santa Inês e SRD nas estações seca e chuvosa. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 18, 2009, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: CBRA, 2009. CD-ROM.

Freitas, V. J. F. & Nunes, J. F. Parâmetros andrológicos e seminais de carneiros deslanados criados na região litorânea do nordeste brasileiro em estação seca e chuvosa. *Rev Bras Reprod Anim*, v.16, p.95-104, 1992.

Garcia-Navarro, C. E. K. Manual de hematologia veterinária. 2.ed. São Paulo: Varela, 2005. 206p.

Goulart, D. F. et al. A cadeia produtiva da ovinocaprinocultura nas regiões central e oeste do estado do Rio Grande do Norte: estruturas, gargalos e vantagens competitivas. In: Congresso Brasileiro de Economia, Administração e Sociologia Rural, 47, 2009, Anais... Porto Alegre: SOBER, 2009.

Hahn, G. L. Management and housing of farm animals in hot environments. In: Yousef, M. K. *Stress physiology in livestock*. Boca Raton: CRC Press, Inc., v.2., p.151-174, 1985.

IBGE. Censo agropecuário. Paraíba, 2011.

Iriadan, M. Variation in certain hematological and biochemical parameters during the peri-partum period in kilis does. *Small Ruminant Research*, v.73, p.54-57, 2007.

Kastelic, J. P. et al. Insulating the scrotal neck affects semen quality and scrotal/testicular temperatures in the bull. *Theriogenology*, v.44, p.935-942, 1996.

Kawabata, Y C. et al. Índices de conforto térmico e respostas fisiológicas de bezerros da raça holandesa em bezerreiros individuais com diferentes coberturas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola*. v.25 n.3, 2005.

Leite, E. R. & Simplício, A. A. Sistema de Produção de Caprinos e Ovinos de Corte para o Nordeste Brasileiro. EMBRAPA CAPRINOS. 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/CaprinoseOvinosdeCorte/CaprinosOvinosCorteNEBrasil/index.htm>>. Acessado em: Junho de 2013.

Machado Júnior, A. A. N. Influência da morfologia escrotal sobre a termorregulação, a biometria escroto-testicular e o comportamento sexual de caprinos nos períodos seco e chuvoso do Estado do Piauí. Teresina: UFPI, 2005, 84p. Dissertação Mestrado

Madrugá, M.S. et al. Características químicas e sensoriais de cortes comerciais de caprinos SRD e mestiços de Bôer. *Ciência e Tecnologia Alimentar*, v.25, n.4, p.713-719. 2005.

Martins Júnior, L. M. et al. Adaptabilidade de caprinos Boer e Anglo-Nubiana às condições climáticas do Meio-Norte do Brasil. *Archivos de Zootecnia*, v.56, n.214, p.103-113, 2007b.

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

Mcmanus, C. et al. Heat tolerance in naturalized Brazilian cattle breeds. *Livestock Science*, v. 120, n. 3, p. 256-264, 2009.

Medeiros, L. F. D. et al. Freqüência respiratória e cardíaca em caprinos de diferentes raças e idades. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v.23, n.5, p.199-202, 2001.  
Mello, M. T. Hemograma referencial de caprinos criados no Estado de Pernambuco: procedimentos clínico-laboratoriais e avaliação da influência dos fatores etário e sexual. Recife: UFRPE, 2001. 72p. Dissertação Mestrado

Mendonça, F. et al. Climatologia - Noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

Moreira, E. P. et al. 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, p.1704-1711, 2001.

Müller, P.B. Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos. 2.ed. Porto Alegre: Sulina, 1982. 176p.

Nascimento, E. F. & Santos, R. L. Patologia da Reprodução dos Animais Domésticos. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 137p

Neiva, J. N. M. 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.

Nogueira Filho, A. Ações de fomento do banco do Nordeste e potencialidades da caprino-ovinocultura. In: Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte, 2. 2003. João Pessoa-PB. Anais... João Pessoa: Governo do Estado da Paraíba. p.43-55. 2003.

Nunes, A. S. et al. Efeito de dois regimes de suplementação alimentar e dois sistemas de produção, nos constituintes sanguíneos de cabras saanen durante a lactação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, n. 3, p. 1245-1250, 2002.

Oliveira, F. M. M. 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.

Olivier, J. J. Breeding plants for Dorper sheep and Boer goats in South Africa. In: I Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte. João Pessoa, Anais... João Pessoa: EMEPA, 2000, p.213-230.

- Paes, P. R. et al. Comparação dos valores hematológicos entre caprinos fêmeas da raça Parda Alpina de diferentes faixas etárias. *Veterinária Notícias*, v. 6, n. 1, p. 43-49, 2000.
- Paranhos da Costa, M. J. R. & Cromberg, V. U. Alguns aspectos a serem considerados para melhorar o bem-estar de animais em sistemas de pastejo rotacionado. In: Peixoto, A. M.; Moura, J.C. e Faria, V.P. Piracicaba: FEALQ. p.273-296.
- Pereira Filho, J. M. & Vieira, E. L. Terminação de ovinos em pastagem nativa: uma abordagem para o semi-árido. *Revista Semi-árido em Foco*. v.2, n.1, p.33-35, 2006.
- Quesada, M. et al. Tolerância ao Calor de Duas Raças de Ovinos Deslanados no Distrito Federal. *Revista brasileira de zootecnia*, v.30, n.3, p.1021-1026, 2001.
- Radostits, O. M. et al. Clínica veterinária: Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 1736p.
- 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.
- Rocha, D. R. Avaliação de estresse térmico em vacas leiteiras mestiças (*Bos taurus* x *Bos indicus*) criadas em clima tropical quente úmido no Estado do Ceará. Fortaleza: UFCE, 2008. 67p. Dissertação Mestrado
- Rocha, R. R. C. et al. Adaptabilidade climática de caprinos Saanen e Azul no MeioNorte do Brasil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.*, v.61, n.5, p.1165-1172, 2009.
- Rosanova, C. et al. A raça Dorper e sua caracterização produtiva e reprodutiva. *Veterinária Notícias*, Uberlândia, v.11, n.1, p.127-135, 2005.
- Salles, M. G. F. Parâmetros fisiológicos e reprodutivos de machos caprinos Saanen criados em clima tropical. Fortaleza, UECE, 2010. 168p. Tese Doutorado
- Santos, D. O. & Simplício, A. A. Parâmetros escroto-testiculares e de sêmen em caprinos adultos submetidos à insulação escrotal. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.35, n.9, p.1835-1841, 2000.
- Santos, J. R. S. et al. Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das raças Santa Inês, morada nova e de seus cruzamentos com a raça Dorper às condições do semiárido nordestino. *Ciência e agrotecnologia*, v.30, n.5, 2006.
- Santos, F.S.M. Adaptabilidade do tipo racial Marota e Saanen na sub-região Meio-Norte do Brasil. Teresina: UFPI, 2007. 79f. Dissertação Mestrado
- Santos, M. M. dos. et al. Comportamento de ovinos da raça Santa Inês, de diferentes pelagens, em pastejo. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.33, p.287-294, 2011.
- Schmidt-Nielsen, K. *Fisiologia animal – adaptação e meio ambiente*. 5.ed. São Paulo: Santos, 1996. 546p.

Silanikove, N. The physiological basis of adaptation in goats to harsh environments. *Small Rumin. Res.*, v.35, p.181-193, 2000.

Silva, A. E. D. F. & Nunes, J. F. Estacionalidade na atividade sexual e qualidade do sêmen nos ovinos deslanados das raças Santa Inês e Somalis. *Rev Bras Reprod Anim*, v.8, p.207-214, 1984.

Silva, R.G. Introdução à bioclimatologia animal. São Paulo: Nobel, 2000. 286p.

Silva, G.A. et al. Determinação de parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos de caprinos no semi-árido paraibano. In: Simpósio Internacional Sobre o Agronegócio da Caprinocultura Leiteira, 1, e Simpósio Internacional Sobre Caprinos e Ovinos de Corte, 2, 2003, João Pessoa. Anais... João Pessoa: EMEPA-PB, 2003.

Sousa, W. H. & Leite, P. R. M. Ovinos de corte: A raça Dorper. João Pessoa: EMEPA-PB, 2000. 76p.

Sousa, W. H. et al. Ovinos Santa Inês: estado de arte e perspectivas. Simpósio Internacional Sobre Caprinos e Ovinos de Corte, 2; Simpósio Internacional Sobre O Agronegócio Da Caprinocultura Leiteira, 1.; Espaço Aprisco Nordeste, 1., 2003, João Pessoa. Anais... João Pessoa: EMEPA, 2003. p.501-522.

Souza, E. D. et al. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos e caprinos no semi-árido. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.29, n.1, p.177-184, 2005.

Souza, B.B. et al. Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos raciais no semi-árido paraibano. *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, n.1, p.275-280, 2008.

Teixeira, M. Efeito do estresse climático sobre parâmetros fisiológicos e produtivos em ovinos. Fortaleza: UFCE, 2000. 62p. Dissertação Mestrado

Vallada, E. P. Manual de técnicas hematológicas. São Paulo: Atheneu, 1999. 423p.

Van Demark, N. L. & Free, M. J. Temperature effects. IN: Johnson, A. D. Gomes, W.R. The testis. 1ª edição, New York: Academic Press, v.3, p.233-312, 1970.

Veríssimo, C. J. Tolerância ao calor em ovelhas de raças de corte lanadas e deslanadas no sudeste do Brasil. Pirassununga: USP, 2008. 49p. Tese Doutorado