

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

**AVALIAÇÃO DA TOLERÂNCIA AO CALOR DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE
OVINOS CRIADOS NAS CONDIÇÕES NATURAIS DO SEMI-ÁRIDO
PARAIBANO**

ADRIANA DE AMORIM CARVALHO

PATOS-PB

2006



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

**AVALIAÇÃO DA TOLERÂNCIA AO CALOR DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE
OVINOS CRIADOS NAS CONDIÇÕES NATURAIS DO SEMI-ÁRIDO
PARAIBANO**

Adriana de Amorim Carvalho

Graduanda

Orientador: Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza

Patos-PB

Fevereiro de 2006

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

ADRIANA DE AMORIM CARVALHO
Graduanda

Monografia apresentada a Universidade Federal de Campina Grande como requisito parcial para obtenção do grau de Médica Veterinária.

APROVADA EM:/...../.....

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza
Orientador

Prof. Msc. Rosângela Maria Nunes da Silva
Examinadora I

Prof. Dr. Marcilio Fontes Cezar
Examinador II

Aos meus pais **José Soares** e **Fátima**, que não somente me deram a vida, mas me ensinaram a viver com dignidade.

Que compartilharam do meu ideal e o alimentaram, incentivando-me a prosseguir a jornada, fossem quais fossem os obstáculos.

Que se doaram por inteiro e renunciaram aos seus sonhos, para que, muitas vezes, pudesse realizar os meus.

Queridos pais, pelo qual eu sinto a mais profunda admiração e respeito, que mesmo distantes mantivera-se sempre presentes ao meu lado, só me resta dizer: **MUITO OBRIGADA!**

A vocês, com carinho

Dedico!!.

Ao meu querido Alexandre, que foi meu companheiro de todas as horas e com muito amor, me compreendeu e me deu apoio muitas vezes renunciando suas vontades para que eu alcançasse os meus objetivos.

A você, com amor

Ofereço!!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que no corre-corre da vida diária, muitas vezes esqueci de agradecer.

Agradeço a Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Campus de Patos – Paraíba, por disponibilizar recursos que tornaram possível a realização dessa pesquisa, a todos os funcionários e trabalhadores desse campus que tanto sentirei saudades, em especial ao Diretor Paulo Bastos e sua Vice Ana Célia por sempre atender prontamente as solicitações.

Agradeço a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA) e a todos que fazem parte da Base de Pendências, por apoiar e disponibilizar suas instalações, materiais e funcionários para que essa pesquisa fosse possível.

Agradeço com todo o coração a Marta, Talícia, e João Paulo por muitas vezes deixarem seus afazeres e famílias para me ajudar nas pesquisas e em especial a Iremar que me passou sem restrições os seus conhecimentos e orientações e se tornou um grande amigo.

Agradeço aos meus amigos-irmãos: Adjanna, Cícero e Natashja e aos meus super-amigos: Júlia Mangureira, Ana Rosa, Atticcus, Marcel, Monalisa, André, Kleverson, Júnior, Nadja, Narjara, Talles, Juliana, Marília, Charlene, por sempre se fazer presentes em meus momentos.

Agradeço a todos os meus mestres, principalmente ao meu orientador Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza, pela orientação, incentivo, dedicação e confiança em mim depositada durante o desenvolvimento desta pesquisa.

Agradeço a toda a minha família e em especial ao meu irmão Júnior, pela paciência e por cuidar de meus pais quando eu precisei estar ausente.

Aqui vai um agradecimento aos amigos que mantive e conquistei fora da universidade, mais que serviram de apoio na minha caminhada, em especial a Arquimedes, Creiversson, Daniel, Wesley, Giovanni, Yanna, Wedell e Dona Arlete.

A minha segunda família: Dona Geralda, Janaína, Débora, Tatiane e Dona Noêmia (Bobó) que vibraram comigo cada vitória.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram de alguma forma para a conclusão deste trabalho.

Muito obrigado!!

1- INTRODUÇÃO

A Região Nordeste do Brasil é a parte mais oriental do continente sul-americano. Compreende nove estados da União (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia), ocupando uma área de aproximadamente 1.640.000 km², o que corresponde a aproximadamente 20% do território nacional. Sua localização geográfica vai de 1° a 18° latitude sul e de 34°30' a 48°20' longitude oeste.

A zona semi-árida brasileira ocupa 86% da região Nordeste e caracteriza-se por apresentar um clima seco e quente ou megatérmico, com uma estação chuvosa anual de 4 a 6 meses e outra seca de 6 a 8 meses. A precipitação média anual gira em torno de 700 mm com chuvas mal distribuídas no tempo, sendo muito raro a ocorrência de chuvas sucessivas, em pequenos intervalos e a temperatura é alta durante o ano inteiro, com médias térmicas entre 23-28°C. (IBGE, 2001).

A maior parte do território é ocupada por vegetação denominada Caatinga, constituída especialmente de espécies arbustivas e arbóreas de pequeno porte, geralmente dotada de espinhos, perdendo suas folhas no início da estação seca. O componente herbáceo é formado por espécies anuais de grande importância na época chuvosa, mas de pouca relevância no contexto geral (LOBO, 2002)

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2001), mesmo com as adversidades climáticas, o rebanho ovino do Nordeste é de 8.060.619 milhões de cabeças correspondendo a 55% do rebanho nacional. Desses, 376.983 mil estão distribuídos no Estado da Paraíba (4,68% do rebanho nordestino e 2,5% do rebanho nacional).

Dos animais domésticos, o ovino é um dos que apresentam mecanismos anatomofisiológicos mais propícios à sobrevivência em regiões de altas temperaturas, desde que a umidade do ar seja baixa (SIQUEIRA, 1993).

No entanto, é necessário que o fator climático seja levado em consideração, uma vez que limitam a produtividade na região semi-árida. Daí, a necessidade de se estudar a adaptabilidade dos ovinos às condições de clima semi-árido. A compreensão do efeito dos fatores climáticos sobre o conforto térmico do animal é uma das maiores preocupações no estudo da Bioclimatologia Animal.

Para Hopkins et al. (1978), o estresse calórico tem sido reconhecido como um importante fator limitante da produção ovina nos trópicos. Entre a alternativa de adequar as condições ambientais aos animais e a de selecionar animais capazes de produzir satisfatoriamente em ambientes adversos, essa última parece ser a solução mais prática para o momento.

Há, portanto, segundo Monty Júnior et al. (1991), há necessidade de se conhecer a tolerância e a capacidade de adaptação das diversas raças como forma de embasamento técnico à exploração ovina, bem como as propostas de introdução de raças em uma nova região ou mesmo o norteamento de um programa de cruzamento, visando à obtenção de tipos ou raças mais adequadas a uma condição específica de ambiente.

O estudo bioclimatológico sobre a introdução de novas raças ou produtos de cruzamento, na região semi-árida, é importante para a determinação de genótipos mais adequados à condição ambiental específica do semi-árido, para se obter uma melhor produtividade (MONTY JÚNIOR et al. 1991).

Segundo Baccari Júnior (1990), as avaliações de adaptabilidade dos animais aos ambientes quentes podem ser realizadas por meio de testes de adaptabilidade fisiológica e de adaptabilidade de rendimento ou produção.

Para Bianca e Kunz (1978), a temperatura retal e a frequência respiratória são consideradas as melhores variáveis fisiológicas para estimar a tolerância de animais ao calor.

Uma das alternativas para o desenvolvimento da ovinocultura no Nordeste brasileiro, visando aumentar a produtividade dos rebanhos e assim atender a crescente demanda por produtos ovinos, tem sido a importação de raças especializadas e o

cruzamento entre animais de potencial genético conhecido com animais de potencial genético desconhecido, chamados Sem Raça Definida (SRD). Dentre as raças de ovinos importadas recentemente encontram-se a Dorper e a Damara, com objetivo de aumentar a produtividade ovina no semi-árido, através de cruzamentos com as raças nativas e SRD no Nordeste brasileiro.

Contudo, poucos estudos de avaliação referente à adaptação desses genótipos foram realizados, principalmente nas condições de semi-árido do Brasil.

Avaliação da tolerância ao calor de diferentes genótipos de ovinos criados nas condições naturais do Semi-árido paraibano constituíram os objetivos deste trabalho.

2- REVISÃO DE LITERATURA

2.1- Impacto do clima sobre a produtividade animal

A interação animal x ambiente deve ser considerada quando se busca maior eficiência na exploração pecuária, pois as diferentes respostas do animal às peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da atividade produtiva. Assim, a correta identificação dos fatores que influem na vida produtiva do animal, como o estresse imposto pelas flutuações estacionais do meio-ambiente, permite ajustes nas práticas de manejo dos sistemas de produção, possibilitando dar-lhes sustentabilidade e viabilidade econômica. Dessa forma, o conhecimento das variáveis climáticas, sua interação com os animais e as respostas comportamentais, fisiológicas e produtivas são preponderantes na adequação do sistema de produção aos objetivos da atividade.

No Nordeste do Brasil a pequena variação anual de temperatura, juntamente com a incidência elevada de radiação solar expõe os animais do semi-árido a uma condição ambiental estressante, que acaba interferindo na produtividade, já que o meio ambiente tem influência em muitos aspectos da produção animal. Assim sendo, o sucesso de uma criação depende da escolha das raças ou produtos de cruzamentos que sejam mais bem adaptados às condições climáticas de uma determinada região (HOPKINS et al. 1978).

Estudos desenvolvidos por Hopkins et al. (1978) demonstraram existir alterações na produção dos ovinos, face às alterações das condições ambientais. Barbosa et al. (1995), trabalhando com ovinos nos estados de São Paulo e Paraná, verificaram que entre os fatores ambientais mais importantes e condicionantes para sucesso na produção, estão os elementos climáticos. Assim, o zoneamento bioclimático tornar-se-ia importante recurso zootécnico

para aumentar a eficiência da produção, por meio da distribuição adequada dos animais nas regiões de clima especificado.

Para Swenson e Reece (1996) a vida de um organismo depende das reações pelas quais a energia química é transformada em calor, sendo a velocidade dessas reações afetada pela temperatura, de modo que a produção de calor celular aumentará duas ou três vezes se a temperatura aumentar em 10°C. Entretanto, o grau de aceleração com o aumento da temperatura, variam com as reações químicas, tornando uma temperatura relativamente constante; uma necessidade para o funcionamento eficiente dos cérebros complexos de mamíferos e aves, uma vez que, uma variação na temperatura faz variar as características dos processos biológicos.

A produtividade depende principalmente de sua capacidade em manter a temperatura corporal dentro de certos limites. Este processo denomina-se homeotermia, ou seja, a manutenção da temperatura corporal em níveis constantes, independentemente de variações da temperatura ambiente (JOHNSON, 1987).

Um estado estacionário térmico existe, apenas quando o efeito da taxa líquida do ganho calórico é equilibrada pelo efeito líquido na perda calórica. Nos homeotérmicos os vários mecanismos termorregulatórios consistem em uma série de ajustes fisiológicos que servem para estabelecer o estado térmico estacionário no nível da temperatura corporal normal e que conseqüentemente se esforçam para manter a igualdade entre ganho e perda calórica. A amplitude para qual tais ajustes são requeridos é altamente dependente da temperatura externa (SWENSON & REECE, 1996).

Para Ambrósio (2005), os processos de troca de calor com o meio ambiente, na espécie ovina, se dá principalmente através das vias respiratórias, tendo em vista que os ovinos não possuem glândulas sudoríparas muito eficientes.

Quando os animais homeotérmicos são submetidos a ambientes de temperatura elevada, aumentam a frequência respiratória (FR), para auxiliar no processo de dissipação de calor (MULLER, 1989).

Desta forma, a orientação sobre os sistemas de produção de ovinos deve considerar as variações climáticas da região Nordeste, onde a maior parte do seu território encontra-se compreendido dentro do polígono das secas (AMBRÓSIO, 2005), predominando as altas temperaturas, conseqüência da elevada radiação solar incidente. O ambiente térmico

envolve a interação de fatores que determinam a magnitude dos processos de troca de calor entre o animal e o ambiente. O efeito que a temperatura exerce sobre os animais pode ser modificado pelo vento, precipitação, radiação térmica, superfícies de contato, entre outros.

A zona de conforto térmico pode ser considerada como a faixa de temperatura ambiente na qual o esforço termorregulatório é mínimo, sendo que nesta faixa de temperatura não há sensação de frio ou calor, e o desempenho do animal é otimizado.

Os animais domésticos podem suportar algumas condições ambientais extremas, mas consideráveis variações têm sido observadas entre diferentes espécies e indivíduos, em suas capacidades de ajuste às variações sazonais (<http://www.fundaj.gov.br>).

A alta taxa de crescimento populacional nas áreas tropicais e subtropicais e a previsão de aquecimento global, induz a necessidade de mais pesquisas sobre o efeito do estresse calórico sobre a produtividade animal. Da mesma forma, o estudo bioclimatológico sobre a introdução de novas raças ou produtos de cruzamento, na região semi-árida, é importante para a determinação de genótipos mais adequados a condição ambiental específica do semi-árido, para se obter uma melhor produtividade (Swenson & Reece, 1996)

2.2- Raças Estudadas

2.2.1- Santa Inês

É uma raça deslanada, desenvolvida no nordeste brasileiro, que surgiu do cruzamento de carneiros da raça Bergamácia sobre ovelhas Morada Nova e Crioula. O porte da Santa Inês, o tipo de orelhas, o formato da cabeça e os vestígios de lã evidenciam a participação do Bergamácia, bem como a condição de deslanado e as pelagens, correspondem ao Morada Nova. A participação da raça Crioula é evidenciada pela apresentação de alguma gordura em torno da implantação da cauda, quando o animal está muito gordo.

As principais características da raça são: mocha, grande porte onde o peso adulto de ovelhas criadas a campo, varia entre 40 a 70 Kg. E os machos, se forem bem alimentados, podem atingir 100 Kg. Não apresentam estacionalidade reprodutiva. (<http://www.cico.org.br>)

Para Azevedo (2001), a riqueza da Santa Inês está, justamente, na perspectiva de sua expansão e de ocupação de novas fronteiras. Esta perspectiva somente se concretizará se o animal estiver apto a suportar as condições dos diferentes habitat para onde for enviado.

2.2.2- Dorper

A raça Dorper é originária da África do Sul, através do cruzamento do Dorset Horn com o Cabeça Negra da Pérsia (Blackhead Persian). O produto recebeu o nome com as iniciais das duas raças: Dor + Per, ou Dorper .

O Cabeça Negra da Pérsia, animal oriundo do deserto, garantia à rusticidade, frugalidade, adaptabilidade, pigmentação, cobertura de pêlos, notável fertilidade - parindo a cada oito meses e gerando muitos gêmeos - uma pele valiosa. O Dorset proporcionava crescimento rápido, boa cobertura muscular e carne de excelente sabor (<http://www.cico.org.br>).

O cordeiro Dorper cresce rapidamente e alcança um peso elevado no desmame, chegando a aproximadamente 36 kg na idade de 3-4 meses. Esta notável velocidade de crescimento só é possível devido à habilidade de pastar precocemente.

Ovino simétrico, bem proporcionado ou balanceado, parecendo robusto e musculoso. Temperamento calmo, com uma aparência vigorosa. Com aptidão para carne e pele. A raça é fértil e a porcentagem de ovelhas gestantes após uma estação de monta é relativamente elevada (<http://www.arcoovinos.com.br>).

Esta raça foi desenvolvida originalmente para as regiões mais áridas porém, atualmente, estão largamente espalhados por todas as regiões. Embora todos os atributos citados, são dados obtidos na África do Sul, dados sugestivos de uma ótima opção para cruzamentos com as raças nativas do semi-árido nordestino, tendo em vista a tropicalidade africana. Do ponto de vista bioclimático, uma raça ou genótipo F1 não expressa seu potencial real se não é adaptada às condições climáticas de uma determinada região.

O essencial na produção ovina é desenvolver raças bem adaptadas às diferentes localidades para que possam expressar ao máximo o seu potencial genético (HAFEZ, 1973).

2.2.3- Damara

É uma variação da raça Africander com as raças Namaqua e Ronderib. O Africander, por sua vez, descende da raça deslanada Hotentote, que herdou a cauda gorda das ovelhas de rabo-largo do leste asiático e a cauda longa das ovelhas egípcias. A raça Damara, portanto, descende de ovelhas de pernas longas na região dos Hamitas no leste da Ásia e Egito, descendo depois para a Namíbia e Angola, onde ficou isolada por cerca de 3.000 anos sem receber qualquer influência exterior. O nome da raça é derivado da região onde originalmente foi encontrada (Gross Damaraland) (<http://www.ascoper.com.br>).

O Damara é muito rústico e muito versátil, de porte médio e crescimento rápido, um macho pode alcançar de 60 a 90 quilos em 90 dias e a fêmea, nesse mesmo tempo, chega de 50 a 60 quilos.

Consegue sobreviver em regiões de condições muito pobres, mesmo com carência de água e forragem e quando colocado em regiões melhores, o Damara transforma-se num animal com excelentes características produtivas.

A habilidade maternal do Damara é excepcional sendo a fêmea uma ativa defensora, entrando em luta com os predadores na defesa das crias.

Oficialmente, chegou no Brasil apenas no final da década de 1990, por meio de importações comandadas pela Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba, porém na década de 1980, a revista “O Berro” fotografou animais Damara na Exposição FENAGRO, apresentados como sendo da raça Rabo-Largo (<http://www.ascoper.com.br>).

Atualmente, a raça já vem sendo distribuída pela Empresa Estadual de Pesquisa da Paraíba e alguns criadores já começam a apresentar bons produtos nas exposições. O Damara é um típico animal de deserto, com longos membros, cauda longa e gorda, pêlos curtos, lã grosseira com a pele, cauda e orelhas muito móveis. Os machos apresentam barba, toalha e chifres espiralados, mas há animais mochos, principalmente fêmeas. A cabeça tem comprimento moderado e larga com uma almofada bem desenvolvida, olhos

grandes e castanhos, protegidos por sobrelanceiras vigorosas. O corpo é comprido, bem arqueado e muito profundo. Com exceção da cauda e da parte posterior da garupa não se nota gordura localizada (<http://www.ascoper.com.br>).

2.2.4- Cariri

A raça Cariri originou-se no Nordeste Brasileiro, encontrando-se em maior número na região semi-árida dos Cariris Paraibanos, daí sua denominação. Segundo informações de técnicos e criadores daquela região, teria ocorrido uma mutação dominante em indivíduos oriundos de rebanhos das raças Santa Inês e Morada Nova cruzados com animais da raça Black-Belle, oriundos da Ilha de Barbados, dando origem a um agrupamento genético caracterizado por uma pelagem definida, além de outros caracteres fenotípicos. Os machos deste agrupamento genético, quando cruzados com fêmeas de qualquer pelagem de qualquer raça de ovinos deslanados, transmitem o seu fenótipo aos descendentes de forma consistente (<http://www.cico.org.br>).

Os ovinos dessa raça são deslanados, de pelagem típica e definida, mochos em ambos os sexos, porte de médio a grande, pesando entre 60 e 70 quilos para machos e 35 a 55 para fêmeas, tem aptidão para carne e pele, ocorrendo partos múltiplos com frequência, boa aptidão materna e boa produção leiteira. A cabeça é de tamanho médio, proporcional ao corpo e tem a linha dorso lombar reta com boa cobertura de carne. A pelagem é preta, com uma listra branca na parte inferior do pescoço às vezes ligando com a parte ventral do peito, axilas, ventre, períneo, posterior das nádegas até a inserção da cauda, parte ventral da cauda e dos membros.

Na cabeça uma faixa branca larga desce da base onde estaria o chifre até a parte cranial inferior dos olhos, emendando com outra listra branca que prossegue até o focinho que é negro (www.arcoovinos.com.br).

2.2.5- Sem Raça Definida (SRD)

Para Lobo (2002), o uso de raças exóticas em programas de cruzamento com os tipos nativos ou Sem Raça Definida (SRD) do Nordeste do Brasil, proporciona a formação

de animais mestiços mais produtivos em relação às nativas, onde reúnem-se nas crias o potencial genético do pai e a rusticidade da mãe em face do estresse ambiental que poderá comprometer o desempenho produtivo dos animais de raças puras ou de origem européia.

Historicamente, diversas raças e tipos de ovinos vêm sendo introduzidos no Brasil com a intenção de promover o melhoramento da eficiência de produção, sendo que os primeiros animais passaram por extremo processo de seleção natural, tendo o ambiente hostil com longos e variáveis períodos secos, contribuído para o aumento da resistência e o decréscimo no desempenho produtivo dos animais.

Este processo originou os grupos genéticos que hoje encontramos no país: exóticos, naturalizados e mestiços, oriundo dos cruzamentos entre os dois primeiros, constituído por animais com composição genética conhecida e animais de composição genética desconhecida, chamadas Sem Raça Definida (SRD) (RIBEIRO, 2004).

A EMEPA/PB tem contribuído com avaliações de raças e importações de animais exóticos. Porém, o uso destes animais em estado de pureza racial nem sempre produz bons resultados, devido a problemas adaptativos. Desta forma, muitos cruzamentos são realizados buscando conduzir adequadamente e alcançar resultados satisfatórios, como esperados (NUNES, 2002).

O desempenho e a aparência apresentada por um animal é resultado da expressão de seu potencial genético, modificado pelas condições ambientais em que ele foi criado. Então, a produção animal de ovinos pode ser incrementada por meio de melhorias no ambiente e pelo aumento no potencial genético dos animais, sendo esta segunda ação o objetivo do melhoramento genético que pode ser atingido pelo acasalamento dos animais geneticamente superiores, para uma determinada função com animais de elevado grau de adaptação às condições do meio onde são criados (LOBO, 2002).

2.3- Medidas de adaptabilidade

A adaptabilidade dos ovinos aos trópicos tem sido discutida por diversos autores (NUNES, 2002; BACCARI JÚNIOR, 1986; SANTOS, 2004). Vários métodos tem sido propostos para avaliar a capacidade destes animais se ajustarem às condições ambientais predominantes em regiões de climas quentes.

O interesse por desenvolver uma técnica de alta confiabilidade para medir a tolerância ao calor desdobra-se em dois aspectos traduzidos pela identificação de raças ou linhagens que mantêm a homeotermia quando em estresse, além do entendimento dos caracteres anatomofisiológicos envolvidos na termólise (BACCARI JÚNIOR, 1986).

McDowell (1967) ressaltou a necessidade de que uma prova de tolerância ao calor deva guardar alta correlação com a produtividade dos animais, de tal maneira que se possa prever em animais jovens, através de medidas de adaptabilidade, o desempenho destes e de seus descendentes.

Para Olivier (2000) apud Santos (2004), 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.

No tocante a adaptabilidade, para Abi Saab e Sleiman (1995), os critérios de tolerância e adaptação dos animais são determinados pelas medidas fisiológicas da respiração e temperatura corporal. A temperatura corporal é o resultado entre a energia térmica produzida e a energia térmica dissipada (LEGATES, 1991).

A temperatura retal (TR) e a FR são para Bianca e Kunz (1978), as melhores referências fisiológicas para estimar a tolerância dos animais ao calor. Hopkins et al. (1978) afirmaram que valores de TR próximo à temperatura normal da espécie podem ser tomados como índice de adaptabilidade. Animais que apresentam menor aumento na TR e menor FR são considerados mais tolerantes ao calor (BACCARI JÚNIOR, 1986).

Segundo o Manual Merk de Veterinária (2001), a TR média de ovinos é 39,1°C. Uma elevação de 1° C na referida temperatura é o bastante para reduzir o desempenho na maioria das espécies de animais domésticos, além do que isto significa que o animal está estocando calor, e se este não está sendo dissipado, o estresse calórico manifesta-se.

A FR dos ovinos é em torno de 16 a 34 movimentos/minutos, podendo subir a 300 movimentos/minutos em ovinos estressados.(MANUAL MERK DE VETERINÁRIA, 2001).

A taxa de respiração pode quantificar a severidade do estresse pelo calor, em que uma frequência de 40-60, 60-80, 80-120 movimentos/minutos caracteriza um estresse baixo, médio-alto e alto para os ruminantes, respectivamente; e acima de 200 para ovinos, o estresse é classificado como severo (SILANIKOVE, 2000).

Para Berbigier (1989), se uma FR for elevada, mas o animal foi eficiente em eliminar calor, mantendo a homeotermia, pode não ocorrer estresse calórico, uma vez que a FR é mais um parâmetro de termorregulação do que um índice de estresse térmico. Sendo 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 para regulação homeotérmica.

Vários testes de tolerância ao calor foram desenvolvidos, como os de Rhoad (1944) e de Dowling (1956), tendo, porém sua aplicação reduzida em função de algumas limitações. Nota-se que no teste idealizado por Rhoad (1944), conhecido como teste de Ibéria, toma-se como base de cálculo a TR de 38,3°C, tida como temperatura corporal normal, não levando em conta diversas situações fisiológicas que alteram este parâmetro. Neste teste são tomadas as temperaturas retais e as frequências respiratórias dos animais pela manhã (10:00 horas) e à tarde (15:00 horas), durante 3 dias, e os dados médios são aplicados à fórmula $CTC = 100 - [18 (Tr - 38,3)]$, para cálculo do coeficiente de tolerância ao calor.

O teste de Dowling (1956) baseia-se na capacidade de dissipação do calor corporal. São tomadas as temperaturas retais, após o que os animais são submetidos ao exercício, sob radiação solar direta, até que a temperatura corporal atinja 40,0°C, quando então é marcado o tempo necessário para que a temperatura retal volte ao valor inicial. O calor adquirido nestas condições advém não só da radiação solar, mas também do trabalho muscular, que envolve outros processos fisiológicos e vias metabólicas não implicados naturalmente no mecanismo de termorregulação da espécie.

Segundo Neiva et al. (2004) a elevação dos parâmetros ambientais durante o dia exerce efeito sobre a TR dos ovinos Santa Inês, de tal forma que, na sua pesquisa, durante o período da tarde, o valor médio foi significativamente superior ($P < 0,05$) ao da manhã, independentemente da condição da instalação e da dieta fornecida.

Quesada et al. (2001), trabalhando com ovinos Santa Inês e Morada Nova, avaliou o efeito da temperatura ambiental sobre a TR e concluíram que a raça diferiu quanto a tolerância ao calor, sendo que Santa Inês apresentou maior resistência às alterações climáticas, e por consequência menor TR que a Morada Nova.

Campos et al. (1973), em seu trabalho com ovinos, avaliando o efeito de três níveis de temperatura ambiente sobre o comportamento dos animais, verificaram efeito significativo ($P < 0,05$) na FR dos ovinos com o aumento da temperatura ambiente de 15 para 35°C. Um animal pouco adaptado às condições de clima semi-árido apresentam aumento na FR em resposta a carga de calor recebida (LEE, 1959)

A medida da tolerância dos animais a ambientes quentes pode ser realizada por meio de testes de rendimento e/ou adaptabilidade fisiológica. O teste pode ser facilmente aplicado em condições de campo, pois apresenta metodologia simples e baseia-se na diminuição da temperatura corporal após a exposição dos animais às condições naturais de calor ambiental (BACCARI JÚNIOR, 1986).

Segundo Baccari Júnior (1986) o teste consiste de uma primeira mensuração da TR 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 TR deve ser feita (TR2).

As médias das temperaturas retais obtidas (TR1 e TR2) respectivamente, devem então ser aplicadas na fórmula do Índice de Tolerância ao Calor $ITC = 10 - (TR2 - TR1)$, a qual determina o grau de tolerância ao calor dos animais pela diferença entre as temperaturas, e consta de uma escala de 0 a 10, sendo o resultado mais próximo de 10, representado pelos animais mais tolerantes ao ambiente.

Este teste de tolerância ao calor, proposto por Baccari Junior (1986) tem a vantagem de basear-se na diminuição da temperatura corporal, após a exposição dos animais às condições naturais de calor ambiental. Pela metodologia bastante simples, este teste pode ser facilmente aplicado em condições de campo comumente encontradas nas fazendas de criação.

3- MATERIAIS E MÉTODOS

3.1- Localização

O experimento foi desenvolvido na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. (EMEPA-PB), situada no município de Soledade – PB, Microrregião do Curimataú ocidental do Agreste Paraibano. Essa região possui uma precipitação pluviométrica média anual em torno de 500mm e está situada a 7° 8' 18'' S e 36° 27' 2'' W. Gr. a uma altitude em torno de 534m.

A região caracteriza-se por apresentar clima do tipo Bsh', semi-árido, quente, com chuvas de inverno onde o mês menos chuvoso tem uma precipitação inferior a 60mm, segundo a classificação climática de Wladimir Köppen (1900) (<http://www.climabrasileiro.hpg.ig.com.br>).

3.2- Animais Experimentais

Para o teste de tolerância ao calor foram utilizados 40 animais, machos, não castrados, com idade de 120 dias, identificados através de brincos. Já para verificar o Índice de estresse calórico agudo foram utilizados 35 animais, machos, não castrados, com idade de 120 dias, identificados através de brincos.

Os tratamentos constituíram de cinco genótipos diferentes de animais Santa Inês, ½ Dorper, ½ Damara, Cariri, Sem Raça Definida (SRD), para ambos os testes.

3.3- Manejo Alimentar

Os animais foram submetidos ao regime extensivo de criação, com pastagens nativas (caatinga) e água “*ad libitum*” encontrando-se disponíveis um bebedouro, assim como um comedouro com suplementação à base de sal proteinado durante todo o período experimental de 45 dias, sendo 30 dias destinados para adaptação animal, onde a composição alimentar está expressa na Tabela 1.

TABELA 1- Composição alimentar do sal proteinado oferecido aos ovinos durante o experimento.

INGREDIENTES ALIMENTARES	PROPORÇÃO DO SAL (%)
Farelo de soja	15
Farelo de milho	27
Sal comum	30
Uréia pecuária	10
Fosfato bicálcico	16
Enxofre	1,8
Sulfato de cobre	0,03
Sulfato de cobalto	0,05
Sulfato de zinco	0,12
TOTAL	100%

3.4- Registro dos Dados Meteorológicos

Foram instalados no ambiente experimental um Termômetro de Temperatura Máxima e outro de Temperatura Mínima, dois Termômetros de Globo Negro, onde um foi posicionado diretamente ao sol e outro a sombra, um Termômetro de Bulbo Seco e outro Termômetro de Bulbo Úmido. Com o objetivo de registrar e medir a temperatura máxima e mínima, a umidade relativa do ar, Temperatura do Globo Negro de Vernon (TGN),

Temperatura do Ponto de Orvalho (Tpo) e determinar o Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU), durante o período experimental.

As leituras das variáveis foram feitas a cada hora, das 10:00 horas da manhã às 15:00 horas da tarde, obedecendo às normas meteorológicas internacionais.

Para se calcular o ITGU foi utilizada a metodologia de Buffington et al. (1981), onde: $ITGU = TGN + 0,36.(Tpo) + 41,5$.

3.5- Coleta dos Parâmetros Fisiológicos

Os parâmetros estudados foram: (a) Temperatura Retal (TR), determinada através da introdução de um termômetro clínico veterinário, com escala até 44°C, introduzido diretamente no reto do animal, com o bulbo junto à mucosa, permanecendo por um período de um minuto e trinta segundos, em seguida retirado e o resultado da leitura expresso em graus centígrados (°C); (b) Freqüência Respiratória (FR), determinada através da auscultação indireta através das bulhas, com auxílio de estetoscópio flexível, ao nível da região laringo-traqueal e expressa em movimentos por minutos (Mov/Min) segundo Baccari Júnior., (1990).

3.5.1- Teste de Tolerância ao Calor

Para o teste de tolerância ao calor, proposto por Baccari Junior (1986), foi feita uma primeira mensuração da TR dos animais em repouso de duas horas à sombra (TR1); logo após a mensuração, os animais foram expostos diretamente ao sol por uma hora e após essa exposição, os animais retornaram a sombra por mais uma hora e tiveram a TR mensurada pela segunda vez (TR2).

As médias das temperaturas retais obtidas (TR1 e TR2, respectivamente), foram aplicadas na fórmula do Índice de Tolerância ao Calor $ITC = 10 - (TR2 - TR1)$, a qual determina o grau de tolerância ao calor dos animais pela diferença entre as temperaturas, sendo o resultado mais próximo de 10, representado pelos animais mais tolerantes ao ambiente.

3.5.2- Teste do Efeito do Estresse Calórico Agudo

Para verificar o efeito de estresse calórico agudo sobre as respostas termorregulatórias dos ovinos, os animais foram mantidos ao abrigo do sol por duas horas, quando foi mensurada a TR (TR1). Em seguida, os animais foram expostos a radiação solar direta durante o período de uma hora, e imediatamente após esse tempo de exposição foi realizada a tomada da TR (TR2). Ambos experimentos foram realizados durante três dias não consecutivos. Sendo os animais que apresentaram menor variação na TR, entre as temperaturas antes (TR1) e após o estresse (TR2), considerados como os mais tolerantes ao calor.

3.6- Delineamento Experimental

Para o teste de tolerância ao calor, os animais foram distribuídos num delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 5 tratamentos e 8 repetições. Já para verificar o Índice de estresse calórico agudo, os animais foram distribuídos num DIC, com 5 tratamentos e 7 repetições. Ambos tratamentos consistiram de cinco genótipos diferentes de ovinos (Santa Inês, ½ Dorper, ½ Damara, Cariri, SRD).

3.7- Análise Estatística

Os dados obtidos foram analisados através do programa estatístico SAEG 8.0 (2001), sendo submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores referentes às temperaturas máxima e mínima foram respectivamente 35,0° C e 20,8° C.

As médias das variáveis ambientais estudadas, e os valores médios do índice de temperatura do globo negro e umidade relativa do ar encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2- Médias dos dados meteorológicos temperatura do bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), temperatura do globo negro na sombra (TGN₁) e no sol (TGN₂), índice de temperatura do globo negro e umidade na sombra (ITGU₁) e no sol (ITGU₂) e umidade relativa do ar (UR).

Horário (h)	TEMPERATURAS						
	TBU (°C)	TBS (°C)	TGN ₁ (°C)	TGN ₂ (°C)	ITGU ₁	ITGU ₂	UR (%)
10:00	21,00	28,75	30,50	40,00	78,47	87,97	49
11:00	21,25	29,75	31,50	41,00	79,37	88,87	44
12:00	22,20	32,40	36,00	44,00	83,81	91,81	41
13:00	21,80	32,80	35,00	44,80	83,01	92,21	38
14:00	22,00	33,80	37,00	46,80	84,28	94,08	34
15:00	21,67	32,67	34,00	40,67	81,35	88,02	38

Analisando a Tabela 2, verifica-se que o ITGU foi elevado em todos os horários estudados demonstrando desconforto térmico para os animais, contudo, na condição de sol foi mais acentuado chegando a atingir 94,08 às 14:00 horas.

Segundo o National Weather Service-USA citado por Baêta (1985) os valores de ITGU até 74, de 74 a 79, de 79 a 84 e acima de 84 definem, respectivamente, situação de conforto, de alerta, de perigo e de emergência para vacas leiteiras. Para Santos (2004), valores de ITGU acima de 79 indicam ambiente perigoso para ovinos Santa Inês, Morada Nova e seus mestiços com a raça Dorper nas condições de clima semi-árido.

Segundo Cezar et al. (2004), valores de ITGU de 75,5 no turno da manhã e de 82,4 no turno da tarde, definem desconforto térmico para ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante as condições climáticas do semi-árido paraibano.

Os valores das temperaturas retais observadas para utilização no teste de Baccari Júnior (1986), encontram-se na Tabela 3. A análise de variância não revelou efeito significativo ($P>0,05$) dos genótipos para a TR antes do estresse térmico. Com relação a TR depois do estresse, houve diferença significativa ($P<0,05$) entre os genótipos. O ½ Damara apresentou TR maior que o Cariri e SRD, que, por sua vez, foram semelhantes entre si. Com relação aos genótipos Santa Inês e ½ Dorper, não houve diferença significativa ($P>0,05$) em relação aos demais genótipos estudados.

Para o Índice de Tolerância ao calor (ITC), observa-se que não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os genótipos estudados. Resultado ótimo, considerando que a variação do teste vai de zero a dez, sendo que quanto mais próximo a dez, maior o grau de tolerância ao calor, estando, portanto, os genótipos estudados bem adaptados às condições climáticas do semi-árido paraibano.

Tabela 3- Médias das temperaturas retais antes do estresse calórico (TR1) e depois do estresse calórico (TR2) e do índice de tolerância ao calor (ITC) de acordo com o grupo genético.

GENÓTIPO	TR1 Antes	TR2 Depois	ITC
Santa Inês	38,84 A	39,06 AB	9,78 A
½ Dorper	39,18 A	39,28 AB	9,90 A
½ Damara	39,21 A	39,42 A	9,79 A

Cariri	38,90 A	38,91 B	9,99 A
SRD	38,85 A	38,96 B	9,89 A
CV(%)	0,690	0,747	2,462

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a (5%).

Segundo Silva et al. (2005), o ITC = 9,78 demonstra a boa adaptação de ovinos da raça Santa Inês às condições climáticas do nordeste brasileiro. Santos (2004), trabalhando com caprinos Boer, considerou o ITC = 9,56 representativo de muita alta tolerância ao calor.

Os valores dos parâmetros mensurados para a avaliação do efeito do estresse térmico nos genótipos estudados, encontram-se na Tabela 4. A análise de variância não revelou efeito significativo ($P > 0,05$) dos genótipos para a TR. Contudo todos os genótipos sofreram ($P < 0,05$) elevação da TR com a exposição ao estresse (38,98 e 39,69° C) observadas antes e após o estresse respectivamente. Resultados que se assemelharam aos obtidos por SOUZA et al. (1990), trabalhando a uma temperatura média diária de 28° C, onde os animais Santa Inês e Morada Nova foram submetidos a ambientes de sol e de sombra, sendo que a temperatura retal média desses animais à sombra foi de (38,64° C e 38,58° C) respectivamente e ao sol foi de (38,84° C e 38,64° C) respectivamente.

A FR, nesta pesquisa, foi significativamente maior ($P < 0,05$) para o genótipo ½ Damara e menor para o Santa Inês, que se diferenciaram entre si e entre os demais genótipos estudados. Não houve diferença significativa entre os genótipos ½ Dorper, Cariri e SRD ($P > 0,05$), sugerindo que esses genótipos não apresentavam variação quanto à tolerância às altas temperaturas ambientais.

Tabela 4- Médias das respostas fisiológicas dos genótipos submetidos a radiação solar direta e da condição de conforto térmico antes e depois do estresse.

GENÓTIPOS	TR° C	FR mov/min
Santa Inês	39,28 A	65,33 B
½ Dorper	39,38 A	79,04 AB
½ Damara	39,46 A	92,09 A

Cariri	39,28 A	83,81 AB
SRD	39,29 A	86,43 AB
CONDIÇÃO DE CONFORTO TÉRMICO		
Antes do Estresse	38,98 B	47,92 B
Depois do Estresse	39,69 A	114 A
CV (%)	0,791	28,961

Médias seguidas por letras diferentes na coluna, dentro de cada parâmetro diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a (5%).

Analisando a interação, uma vez que, a capacidade de se adaptar pode ser avaliada pela habilidade do animal se ajustar às condições ambientais médias, assim como aos extremos climáticos, com manutenção ou mínima perda no desempenho produtivo, esta adaptabilidade, no estudo realizado, ficou representada pela capacidade de ajustar a temperatura corpórea após a exposição ao sol através de mecanismos de eliminação de calor. Dessa forma, animal com menor aumento na TR e menor FR é considerado mais tolerante ao calor (BACCARI JÚNIOR., 1986).

Hales e Brown (1974) reportaram que a taxa de respiração basal da espécie ovina é cerca de 25 a 30 mov/min, valores esses inferiores as médias obtidas nesse trabalho.

Souza et al. (1990), trabalhando com ovinos Santa Inês e Morada Nova em Patos, Paraíba, a uma temperatura média diária de 28° C encontraram uma TR média de 38,72° C e FR de 27,86 mov/min, concluindo que essas raças eram tolerantes às condições climáticas do semi-árido nordestino.

Cezar et al. (2004), apud Silannikove (2000), afirmou que a taxa de respiração pode quantificar a severidade do estresse pelo calor, em que uma frequência de 40-60, 60-80, 80-120 mov/min caracteriza um estresse baixo, médio-alto e alto para os ruminantes, respectivamente; e acima de 200 para ovinos, o estresse é classificado como severo. De acordo com a classificação de Silanikove (2000), pode-se dizer que os genótipos Santa Inês e ½ Dorper apresentaram níveis de estresse médio-alto, uma vez que a FR média foi de 65,33mov/min e 79,04mov/min respectivamente; já para os genótipos ½ Damara, Cariri e SRD, o nível de estresse é caracterizado como alto uma vez que sua FR foi de 92,09 mov/min, 83,81mov/min, 86,43mov/min respectivamente. Sendo esses resultados

semelhantes aos encontrados por Cezar et al. (2004) em seu trabalho com ovinos Dorper e Santa Inês, onde o Dorper apresentou FR mais elevada.

5 – CONCLUSÕES

Nas condições deste experimento, conclui-se que ovinos das raças Santa Inês e Cariri, e os mestiços ½ Dorper, ½ Damara e SRD apresentam alta capacidade fisiológica para manter a homeotermia em ambiente quente, demonstrando serem tolerantes as condições climáticas do semi-árido nordestino.

Pela similaridade do ITC alcançado pelos genótipos conclui-se que todos são adaptados às condições climáticas do semi-árido brasileiro.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABI SAAB, S.; SLEIMAN, F.T. 1995. Physiological responses to stress of filial crosses compared to local Awassi sheep. **Small Rum. Res.**, 16:55-59p.

AMBRÓSIO J. A. F. **Informativo on-line: Manejo de Pastagem Nativa**, disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>, acessado em: 15/01/06.

AZEVEDO, H. C., **Informativo on-line EMBRAPA Tabuleiros Costeiros**, disponível em <http://www.cpatc.embrapa.br>, acessado em 16/01/06

A RAÇA DAMARA. Disponível em <http://www.zebus.com.br>. Acesso: 16 de janeiro de 2006.

A RAÇA DAMARA. Disponível em <http://www.ascoper.com.br>. Acesso: 19 de janeiro de 2006.

A RAÇA DORPER E A RAÇA CARIRI. Disponível em <http://www.arcoovinos.com.br>. Acesso: 16 de janeiro de 2006.

A RAÇA SANTA INÊS. Disponível em <http://www.cico.org.br/ovinos/racas.php?raca=3>. Acesso: 19 de janeiro de 2006.

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.

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, 1986b. p. 53-64.

BAÊTA, F. C. **Responses of lactating dairy cows to the combined effects of temperature, humidity and wind velocity in the warm season.** 1985. 218 f. Thesis (Ph.D) – University of Missouri, Missouri, 1985.

BARBOSA, O.R.; SILVA, R.G. Índice de conforto térmico para ovinos. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 24, n. 6, p. 874-883. 1995.

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 three breeds of goats to cold, heat and high altitude. **Livestock production Science**, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 57-69, 1978.

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

CAMPOS, O.F.; SILVA, J.F.C.; MILAGRES, J.C.; SAMPAIO, A.O. comportamento de ovinos submetidos a três níveis de temperatura ambiente. **Rev. Ceres.** 20: 231-242, 1973.

CEZAR, 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 semi-árido nordestino. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 614-620, maio/jun., 2004.

DOWLING, D.F. An experimental study of the heat tolerance of cattle. **Aust. J. Agric. Res.**, 7; p.469-481, 1956.

HAFEZ, E.S.E. Adaptacion de los animales domésticos. Barcelona: Labor, 1973.563p.

HALES, J.R.S.; BROWN, G.D. Net energetic and thermoregulatory efficiency during panting in the sheep. **Comp. Biochemical Physiology.**, v.49, p.413-422, 1974.

HOPKINS, P.S.; KNIGHTS, G. I.; LEFEURE, A.S. Studies of the environmental physiology of tropical Merinos. **Australian Journal Agriculture Research**, East Medelaine, v. 29, n.1, p. 61-71, 1978.

<http://www.fundaj.gov.br>, acesso: 19 de janeiro de 2006.

<http://www.climabrasileiro.hpg.ig.com.br/dados.htm>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário** 2001. Rio de Janeiro-RJ, 2001.

JOHNSON, K. G. Shading behaviour of sheep: Preliminary studies of its relation to thermoregulation, feed and water intakes, and metabolics rates. **Austr. J. Agricult. Res.**, Collingwood, v. 38, p. 587-596, 1987.

LEGATES, J.E., FARTHING, B.R., CASADY, R.B., et al.. Body temperature and respiratory rate of lactating dairy cattle under field and chamber conditions. **Journal Dairy Science**, Champaign, v.74, p.2491-2500, 1991.

LEE, H.K. 1959. The status of animal climatology with special reference to hot condition: **A review. Anima. Breed. Abst.**, 27 (1): 210-216.

LOBO, R. N. B. **Informativo Melhoramento Genético de Caprinos e Ovinos: desafios para o mercado.** Sobral: Embrapa Caprinos, 2002. 36 p.

Manual Merk de Veterinária/editor Susan E. Aiello; editor associado Asa Mays; [tradução Paulo Marcos Agria de Oliveira]-8ª ed-São Paulo:Roca,2001

McDOWELL, R.E. O papel da fisiologia na produção animal para as áreas tropical e subtropical. **Rev. Bras. Zootec.** 5: 25-37, 1967.

MONTY JÚNIOR. D.E.; KELLY, L.M.; RICE, W.R. Acclimatization of St Croix, **Small Rum. Res.**, v.4, n.4, p. 379-392, 1991.

MÜLLER, P.B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos.** 3. ed. Porto Alegre: Sulina., 1989. 262p.

NEIVA, J.N.M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S.H.N, et al. Efeito do Estresse Climático sobre os Parâmetros Produtivos e Fisiológicos de Ovinos Santa Inês Mantidos em Confinamento na Região Litorânea do Nordeste do Brasil. **R. Bras. Zootec.**, v.33, n.3, p.668-678, 2004.

NUNES, J. Secom/Emepa/2002 Disponível em <http://www.secom.jpa.com.br>

QUESADA, M.; McMANUS, C.; COUTO, F.A.d'A. Tolerância ao calor de duas raças de ovinos deslançados no distrito federal. **Rev. Bras. Zootec.**, 30 (3):1021-1026, 2001 (Suplemento 1).

RHOAD, A.O. The Iberia heat tolerance test for cattle. **Trop. Agric.**, 21;p.162-164, 1944.

RIBEIRO, F. L., Genética. **Revista Sapiência – (FAPEPI)**, São Paulo, Junho, 2004 Nº1 ANO 1.

SANTOS, J. R. S.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H.; CEZAR, M. F.; TAVARES, G. P. Avaliação da adaptabilidade de ovinos da raça santa inês, morada nova e mestiços de dorper, no semi-árido. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2004, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. p. 1-5.

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

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

SILVA, V.B.; CEZÁRIO, A.S.; ALMEIDA, V.S, et al. Tolerância ao calor de ovinos Santa Inês em ambiente tropical no nordeste brasileiro. In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 42., 2005, Goiânia – GO. **Anais...** Goiânia:SBZ, 2005.

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

SOUZA, B.B.; SILVA, A.M.A.; VIRGÍNIO, R. S.; JÚNIOR, D.B.G.; AMORIM, F.U. Comportamento fisiológico de ovinos deslanados no semi-árido expostos em ambientes de sol e em ambiente de sombra. **Veterinária e Zootecnia**. Fundação para o desenvolvimento da UNESP São Paulo, SP – V. 2, 1990. 1p.

SWENSON, M.J.; REECE, W.O. **Dukes - Fisiologia dos Animais Domésticos**. 2º ed. Rio de Janeiro – RJ: Guanabara Koogan, 1996. 855p.