



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

JOSÉ HENRIQUE SOUZA COSTA

**ADAPTABILIDADE DE OVINOS EM FUNÇÃO
ÍNDICES AMBIENTAIS**

CAMPINA GRANDE - PB

2013

JOSÉ HENRIQUE SOUZA COSTA

**ADAPTABILIDADE DE OVINOS EM FUNÇÃO
ÍNDICES AMBIENTAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola.

Orientador: Professor Dr. Renilson Targino Dantas.

CAMPINA GRANDE - PB

2013



C837a Costa, José Henrique Souza.
Adaptabilidade de ovinos em função índices ambientais. / José Henrique Souza Costa. - 2013.

68 f.

Orientador: Prof. Dr. Renilson Targino Dantas.
Dissertação de Mestrado - (Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Tecnologia e Recursos Naturais.

1. Bioclimatologia animal - ovinos. 2. Construções rurais e ambiência. 3. Ambiência em instalações pecuárias. 4. Conforto térmico - ovinos. 5. Ovinocultura. 6. Reprodutores ovinos. 7. Índices fisiológicos - ovinos. 8. Fazenda Umari - Caturité - PB. 9. Ovinos Santa Inês. 10. Ovinos Dorper. I. Dantas, Renilson Targino. II. Título.

CDU:636.5(043.2)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

JOSÉ HENRIQUE SOUZA COSTA

**ADAPTABILIDADE DE OVINOS EM FUNÇÃO
ÍNDICES AMBIENTAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola.

BANCA EXAMINADORA:

**Professor Dr. Renilson Targino Dantas.
Orientador – UAEEA/CTRN/UFCG**

**Professor Dr. Patrício Marques de Souza
Examinador Externo – CCBS/UFCG**

**Professor Dr. Ricardo Romão Guerra.
Examinador Externo – CCA/UFPB**

Trabalho aprovado em: 31 de maio de 2013.

CAMPINA GRANDE – PB

RESUMO

O experimento foi realizado na época seca do ano, fazenda Umari, localizada no município de Caturité, na microrregião do Cariri Oriental. Foram utilizados 20 machos ovinos das raças Santa Inês e Dorper, sendo dez animais de cada raça. Para os parâmetros fisiológicos foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas no tempo, com os tratamentos primários constituídos pelas raças e os secundários, pelos turnos. Nos parâmetros de conforto ambiental observou-se uma temperatura retal elevada (TR) no horário das 17h00, para a raça Dorper, diferente para a raça Santa Inês cuja TR se apresentou elevada em todos os horários, ambos no ambiente sol; em se tratando do grupo genético, este resultado apresentou, para o ambiente sombra, inversão de comportamento quanto temperatura retal, e uma TR menor para a raça Dorper às 08h00 e, para a raça Santa Inês às 17h00. Com base no efeito dos diferentes ambientes sobre a atividade da temperatura retal dos ovinos nos diversos horários avaliou-se uma TR menor ambiente o qual os animais eram exposto, para a raça Dorper, no horário das 08h00. Relacionando as médias frequência respiratória (FR) dos horários no ambiente sombra, observou-se estatisticamente, nessas duas raças, médias iguais tanto nos horários das 11h00 como das 14h00 no ambiente sombra. Comparando as médias da FR nos diferentes grupos genéticos em diferentes horários e ambientes, constatou-se aumento da frequência respiratória, para ambos raças ao (sol) no horário das 11h00; já para o ambiente a (sombra) a raça Dorper apresentou aumento da frequência respiratória em todos horários, diferentemente Santa Inês. Avaliando as médias da frequência cardíaca (FC) em vários horários com as outras da raças, concluiu-se aumento na frequência cardíaca para a raça Dorper (sol) no horário das 14h00 e 17h00, já para raça Santa Inês (sol) este um aumento da frequência cardíaca ocorreu nos horários das 11h00, 14h00 e 17h00. Comparando as médias da FC nos diferentes grupos genéticos em diferentes horários e ambientes, observou-se que as médias foram iguais a da frequência respiratória tanto no ambiente sol quanto no ambiente a sombra. Em referência ao índice de temperatura, globo negro e umidade como índice de conforto térmico no ambiente sol, os valores de ITGUSL, se apresentaram elevados independente dos turnos, com aumento da ITGUSL a parte das 09:00 h; já no turno da tarde se obteve uma temperatura elevada das 12:h00 as 14:h00, cujo valor máximo foi às 13:h00, logo após, as 15:h00, ocorreu um decréscimo da temperatura, no ambiente no sol ITGUSL. Nos resultados obtidos para o Coeficiente de Adaptação (CA) segundo o teste de Benezra se observaram-se diferenças entre as duas raças avaliadas, demonstrando maior capacidade dos animais da raça Santa Inês em dissipar calor através da evapotranspiração. Ovinos da raça Santa Inês por mais que se encontrem adaptados à região semiárida, ovinos desencadearam respostas termorregulatória diferenciadas ao serem comparados com os da Dorper entre os ambientes sol e sombra avaliados.

Palavras-Chave: Ambiência; Reprodutores ovinos; Índices fisiológicos

ABSTRACT

The experiment was conducted in the dry season, farm Umari, localized in Caturité in micro East Cariri. Of the 20 male sheep of Santa Inês and Dorper were used, being ten animals of each breed. For the physiological parameters in a completely randomized design was split plot were used, with primary treatments consisted of the races and side, by turns. In environmental comfort parameters observed a high rectal temperature (RT) in time from 17:00 For the Dorper, different to the Santa Inês breed whose TR appeared high at all times, both in the sun room; in the case of genetic group, this result showed, for the shadow environment, reversal behavior and rectal temperature, and a lower RR for the Dorper breed at 08h00 and Santa Inês breed for the 17h00. Based on the effect of different environments on the activity of rectal temperature of sheep in various schedules reviews TR senses a smaller environment to which animals were exposed, for the Dorper, the time from 08.00. Relating the average respiratory rate (RR) schedules in shadow environment, we observed statistically, these two races, equal means both in times of 11.00 and 14.00 in shadow environment. Comparing the means of RR in different times and in different genetic environments groups, we found increased respiratory rate, for both races to (sun) at 11.00 hours; already for the environment (shade) the Dorper breed showed increased respiratory rate at all times, unlike Santa Ines. Evaluating the average heart rate (HR) at various times with the other races, concludes increase in heart rate for the Dorper (sun) race in time from 14h00 and 17h00, already for Santa Inês (sun) this increase in heart rate occurred during the hours of 11h00, 14h00 and 17h00. Comparing the average HR in different genetic groups at different times and environments, it was observed that the means were equal to the respiratory frequency in both sun room and in the shadow environment. With reference to the rate of temperature black globe humidity index as thermal comfort in the sun room, the values of ITGUSL, presented high regardless of shifts, with increased ITGUSL part 09:00; already in the afternoon it got a high temperature of 12: h00as 14: h00, whose maximum was Aces 13: 00 pm, Soon after, the 15: 00 pm, there was a decrease in temperature, the environment in the sun ITGUSL. The results obtained for the coefficient adaptation (CA) according to the Benezra-test if differences were observed between the two breeds evaluated, demonstrating greater ability of animals Santa Ines to dissipate heat through evapotranspiration. Santa Inês sheep As much as they are adapted to semi-arid region, sheep triggered thermoregulatory responses differentiated when compared with the Doper between sun and shade environment evaluated.

Keyword: Ambiance; Sheep breeding; Thermal comfort, Physiological índices

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	01
2	OBJETIVO GERAL.....	02
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	02
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	03
3.1	OVINOCULTURA NO BRASIL.....	03
3.2	O REBANHO OVINO.....	05
3.3	A REGIÃO SEMIÁRIDA.....	07
3.4	VARIÁVEIS CLIMÁTICAS.....	09
3.4	RAÇAS AVALIADAS.....	11
3.4.1	Raça Santa Inês.....	11
3.4.2	Raça Dorper.....	12
3.5	ADAPTABILIDADE.....	13
3.6	EFEITO DO ESTRESSE SOBRE A PRODUÇÃO ANIMAL.....	15
3.7	EFEITO DO SOMBREAMENTO SOBRE A PRODUTIVIDADE E BEM-ESTAR ANIMAL.....	17
3.7	PARÂMETROS FISIOLÓGICOS.....	20
3.8	ÍNDICES DE CONFORTO TÉRMICO.....	25
3.9	ÍNDICE DE TOLERÂNCIA AO CALOR (ITC).....	27
3.10	ESTRUTURA DE TEGUMENTO.....	27
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	30
4.1	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	33
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
	REFERÊNCIAS.....	49

1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura se destaca principalmente na região do Nordeste, por possuir cerca de 57 % do rebanho nacional, segundo (IBGE, 2010). Com base nesses números entende-se que a ovinocultura nordestina pode ser representativa para o setor primário da economia e várias contribuições podem advir de melhorias neste agronegócio. A produção de carne ovina é de fundamental importância para o desenvolvimento socioeconômico na região Nordeste, devido ao grande potencial dessas espécies quanto a se adaptarem às condições climáticas da região. Predominam, nesta região, elevadas temperaturas durante a maior parte do ano e, segundo (SILVA E STARLIN.;2003) tornam ineficazes os mecanismos de perda de calor nas formas sensíveis, fazendo com nas formas de sudorese e respiração, essas perdas de calor sejam predominantes (CUNNINGHAM, 2008).

No semiárido são registradas temperaturas elevadas, variavelmente constantes no decorrer dos anos, com amplitude térmica diária próxima a 10°C. Nessas regiões de baixa latitude a intensidade dos raios solares favorece as elevadas temperaturas que impõem, durante praticamente todos os meses do ano, uma situação de desconforto térmico aos animais, sobretudo aos de raças mais produtivas que, em geral são oriundos de clima temperado. Animais submetidos às variações climáticas acima da capacidade de manutenção da sua homeotermia podem apresentar queda na produtividade e perda de peso, crescimento retardado, problemas respiratórios e hormonais e falta de apetite, entre outros.

A baixa eficiência produtiva é decorrente, na maioria das vezes, do sistema de criação adotado, tecnologicamente inadequado, associado a um despreparo para a gestão do agronegócio. Diante deste gargalo os índices produtivos e reprodutivos da maioria dos rebanhos nordestinos são considerados baixos quando comparados com outras regiões. A otimização dos índices zootécnicos somente ocorrerá se todos os aspectos de manejo estiverem atendendo às especificidades do grupo genético explorado. Com isto, muita atenção deve ser dada quando raças são introduzidas em uma região para programas de melhoramento genético visto que variáveis ambientais como: temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar, podem provocar alterações nos parâmetros fisiológicos (SILVA et al., 2006), interferindo, em contrapartida, na produtividade desses animais (SANTOS et al., 2005).

À medida que a temperatura ambiente se eleva, a sudorese e a frequência respiratória se intensificam, evitando, desta forma, para (FERREIRA et al., 2009) o acúmulo de calor no organismo animal o que resultaria na redução do desempenho. Desta forma, a perda de calor ocorre na conversão da água do corpo para vapor por meio do suor secretado pelas glândulas sudoríparas na pele e pela umidade proveniente do trato respiratório (CURTIS, 1983).

Antes o exposto objetivou-se avaliar, com este trabalho, a adaptabilidade de raças ovinas ao semiárido através dos parâmetros fisiológicos: temperatura retal, frequência respiratória, temperatura superficial e estruturas do tegumento pelas glândulas sudoríparas, sebáceas e folículo piloso.

2. OBJETIVO GERAL

A avaliação de ovinos através das respostas termorregulatórias, estruturas do tegumento e índices ambientais.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a adaptabilidade das raças nativas e exóticas em resposta ao ambiente.
- Verificar os parâmetros fisiológicos em resposta ao ambiente, através da frequência respiratória, frequência cardíaca, temperatura retal e temperatura superficial.
- Avaliar as respostas termorregulatórias das raças nativas e exóticas, através do índice bioclimático.
- Analisar a estrutura de tegumento: glândulas sudoríparas, glândulas sebáceas e folículos pilosos.

3. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

3.1 Ovinocultura no Brasil

A criação de ovinos é uma atividade pecuária das mais importantes e apresenta grande potencial para investimentos no Brasil. Os criadores, desde que trabalhem com as técnicas adequadas, animais de qualidade e as condições necessárias, podem obter ótimos lucros com sua criação desses animais.

A ovinocultura é relevante como fonte de alimento e produção de pele; por outro, lado destaca-se o papel social dessa atividade, geradora de renda para as populações rurais e fixação do homem no campo. A exploração de ovinos tem elevada importância social e econômica para a população rural e para a estrutura econômica das regiões nas quais é desenvolvida. Constitui uma alternativa econômica viável e sustentável para diversificar a produção principalmente para os pequenos e médios produtores (NOGUEIRA FILHO et al., 2006).

No Nordeste do Brasil a produtividade da ovinocultura é afetada negativamente pelas estiagens prolongadas e secas periódicas que ocorrem na região. Durante a época chuvosa não há limitações nutricionais, mas na época seca ocorre redução na capacidade de suporte forrageiro afetando, quantitativa e qualitativamente. (BARROS & SIMPLÍCIO, 1996).

A baixa produção é resultado de múltiplos efeitos do ambiente tropical, que inclui os efeitos indiretos, como baixa qualidade dos alimentos, baixo potencial genético dos animais, além do efeito direto do estresse ambiental, notadamente os elementos climáticos, como temperatura do ar, umidade e radiação solar, os quais frequentemente se encontram acima do ideal para o desempenho ótimo do rebanho (VIANA, 1990). 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, 1990).

A adaptabilidade a ambientes tropicais e subtropicais é fator imprescindível na criação e na produção ovina. Diferentes raças têm diferentes características que se refletem nas respostas dos animais, em particular no padrão de comportamento no pastejo, na busca de sombra, descansando e ruminando (SHAFIE E SHARAFELDIN, 1965). Existem várias raças de ovinos que, de acordo com sua região de origem, se adaptam melhor a determinadas condições climáticas. Desta forma, o criador deverá, tendo em vista o clima da região onde se encontra sua propriedade, procurar uma ou

mais raças ovinas que apresentem adaptabilidade maior às condições encontradas; por outro lado, a adaptação a determinado clima pode variar de acordo com o manejo utilizado. Apesar de se adaptarem a diferentes tipos de clima, a maior parte das raças se desenvolve melhor em climas mais frios e com umidade relativa do ar média; assim, são dados importantes à latitude e à altitude, onde se deseja criar ovinos.

No Brasil, a criação de ovinos para a produção de lã é mais desenvolvida na região Sul, em virtude do clima ser mais favorável; e se encontram, no Nordeste e na região Norte, encontra-se criações de ovinos deslanados, mais indicados para climas quentes (EMBRAPA CAPRINOS 2005). (MONTY ET AL.,1991) destacaram a necessidade do conhecimento da tolerância e da capacidade de adaptação das diversas raças como forma de embasamento técnico à exploração ovina, e das propostas de introdução de raças em uma nova região ou mesmo o norteamento de 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 semiárida, é importante para determinação de genótipos mais adequados à condição ambiental específica do semiárido, para se obter melhor produtividade (MONTY et al. 1991). A reação ao calor ambiente é fator limitante na introdução de raças mais produtoras em regiões temperadas, tropicais, fato importante para animais como ovinos e caprinos nos trópicos os quais, normalmente, são mantidos em extensas pastagens tendo de percorrer longas distâncias para obter o alimento, durante as estações secas e quentes.

Portanto, as raças melhoradas, que são mais tolerantes ao calor ambiental, podem ser mais benéficas em projetos de cruzamento de raças nas áreas tropicais (ARRUDA 1984). Segundo (SIQUEIRA.,1996). A produção de ovinos tem aumentado nos últimos anos estimulada, pelo elevado potencial do mercado consumidor dos grandes centros urbanos brasileiros. Desta forma, pode-se afirmar que existe grande potencial para a atividade de criação de ovinos de corte com um mercado disposto a comprar a produção nacional. Mesmo que o número de criadores aumente muito e o rebanho brasileiro cresça até mais do dobro da produção atual, ainda haverá mercado comprador para toda esta produção <http://www.uov.com.br/>"<http://www.ruralnews.com.br/>"

Para que a ovinocultura brasileira possa consolidar sua participação no mercado interno e competir também no mercado externo, é fundamental que maior atenção seja dada à melhoria da qualidade da carne. Apesar de, atualmente, a maior parte da carne ovina ofertada no país ser proveniente de animais com idade avançada e baixa qualidade de carcaça (SILVA & PIRES, 2000; GARCIA et al., 2005) o consumo da carne de qualidade superior proveniente de animais jovens tem aumentado, notadamente no Estado de São Paulo, que é um dos principais mercados consumidores de carne ovina (CUNHA et al., 2000; SIMPLÍCIO, 2001).

A demanda por essa categoria se explica pelo fato de ser o cordeiro a categoria dos ovinos que fornece carne de melhor qualidade e apresentar os maiores rendimentos de carcaça e eficiência de produção, em consequência da sua alta velocidade de crescimento. Sabe-se que, além da idade, fatores como raça, peso ao abate e a alimentação, influenciam no produto final (PILAR et al. 2002). A escolha da raça ou grupo genético é um aspecto de suma importância para o sucesso do agronegócio da carne e da pele ovina no Nordeste do Brasil.

3.2 O rebanho ovino

A ovinocultura vem apresentando aumento nos últimos anos, seja pelo efetivo dos rebanhos, seja pelo número de propriedades envolvidas. Verifica-se, ainda, segundo (CUNHA et al., 2004) um expressivo aumento na demanda de carne ovina resultando em elevado valor de comercialização. A produção de carne ovina apresenta hoje uma atividade cuja participação socioeconômica é crescente e se vem firmando cada vez mais como alternativa de viabilização da pequena e média propriedade (ALMEIDA, 2006).

A ovinocultura tem importância relevante como fonte de alimento e produção de pele; por outro lado, destaca-se o papel social dessa atividade geradora de renda para as populações rurais e fixação do homem no campo. A exploração de ovinos tem elevada importância social e econômica para a população rural e para a estrutura econômica das regiões em que desenvolvida. Constitui uma alternativa econômica viável e sustentável para diversificar a produção, principalmente para os pequenos e médios produtores (NOGUEIRA FILHO et al., 2006).

No Nordeste do Brasil a produtividade da ovinocultura é afetada negativamente pelas estiagens prolongadas e secas periódicas que ocorrem na região (BARROS & SIMPLÍCIO, 1996) constataram que durante a época chuvosa não há limitações nutricionais, porém na época seca ocorre redução na capacidade de suporte forrageiro afetando, quantitativa e qualitativamente.

A baixa produção é resultado de múltiplos efeitos do ambiente tropical, que inclui efeitos indireto, como baixa qualidade dos alimentos, e baixo potencial genético dos animais, além do efeito direto do estresse ambiental, notadamente os elementos climáticos, como temperatura do ar, umidade e radiação solar, os quais frequentemente se encontram acima do ideal para o desempenho ótimo do rebanho (VIANA, 1990).

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, 1990). A adaptabilidade a ambientes tropicais e subtropicais é fator bastante importante na criação e na produção ovina. Diferentes raças têm diferentes características que se refletem nas respostas dos animais, em particular no padrão de comportamento no pastejo, na busca de sombra, descansando e ruminando (SHAFIE E SHARAFELDIN, 1965).

No Nordeste 63% dos ovinos estão inseridos na área do semiárido, criados predominantemente em sistema extensivo e, de acordo com (VASCONCELOS e VIEIRA., 2004) estão expostos diretamente as condições ambientais muito agressivas ao conforto térmico dos animais na maior parte do ano. Nesta região prevalecem rebanhos formados principalmente com animais classificados como nativos e sem padrão racial definido (SPRD) onde apresentam notável rusticidade, embora com baixa produtividade. Com isto, a maior parte dos animais criados nesta região apresenta baixos índices de desempenho produtivo, com peso vivo aos 100 dias em torno de 8 kg e peso médio da carcaça de machos com um ano de idade em torno de 10 kg. Segundo (ROBERTO E SOUZA., 2011) é notório a necessidade de se conhecer quais e como os fatores irão afetar diretamente a produtividade animal visando maximizar a exploração agropecuária nos trópicos.

Para (ARO et al., 2007) é considerada uma das atividades mais crescentes no agronegócio brasileiro, consequência de vários fatores associados ao mercado atual de outros produtos e devido principalmente à valorização do consumidor a produtos de qualidade. Os rebanhos de ovinos são explorados economicamente e melhorados com a

a introdução de raças especializadas para fins de produção, utilização de melhoramento genético e técnicas de manejo, que desencadeiam na elevação da produtividade.

A pecuária do semiárido nordestino se baseia na criação de caprinos e ovinos, compostos, em sua maioria, de animais deslanados e lanados, os quais foram, ao longo do tempo foram desenvolvendo características morfofisiológicas para uma adaptação melhor aos ambientes tropicais, entre os quais se destacam animais da raça Santa Inês que, de acordo com (FIGUEIREDO E ARRUDA., 1980) são provenientes do cruzamento de carneiros da raça Bergamácia com ovelhas crioulas e Morada Nova.

A tolerância ao calor e a adaptabilidade a ambientes tropicais e subtropicais são fatores necessários na produção ovina pois, quanto maior este grau de adaptabilidade maior também a possibilidade desses animais atingirem melhores produções (BARBOSA e SILVA, 1995). Desta forma, temperaturas elevadas e radiação solar intensa e condições prevaletentes no semiárido nordestino durante quase todo o ano, levam os animais a estresse por calor ocasionando, conforme (GUERRINI.,1981) declínio na produção em virtude da queda no consumo de matéria seca e na eficiência digestiva, além de aumentar as exigências de manutenção dos animais (McDOWELL et al., 1969).

3.3 A região semiárida

Em sua grande maioria, o Brasil possui cerca de 2/3 do seu território situado na faixa tropical do planeta, onde predominam as altas temperaturas do ar, consequência da elevada radiação solar incidente. Em geral, a temperatura média do ar se situa acima dos 20 °C e a temperatura máxima, nas horas mais quentes do dia, se apresenta acima de 30 °C durante grande parte do ano atingido, muitas vezes, a faixa entre 35 °C e 38 °C (NEVES et al., 2009).

A caracterização climática da região semiárida apenas com as médias anuais por si só não pode ser considerada representativa já que em um mesmo ano a temperatura da região pode apresenta valores extremamente altos no verão com máxima mensal de 34,2 °C no mês de novembro, e temperaturas mais amenas no inverno, podendo apresentar-se em torno de 18,3 °C no mês de julho (OLIVEIRA, 2010).

O semiárido brasileiro se caracteriza por irregularidades climáticas apresentando períodos anuais alternados com chuvas de 4 a 6 meses e secas prolongadas de 6 a 8 meses. Mesmo diante de tais peculiaridades a região Nordeste inclui, praticamente, metade do rebanho ovino nacional e apresenta grande vocação pastoril, haja vista a presença das três principais espécies de ruminantes domésticos (ovinos, bovinos e caprinos) em grande parte das propriedades rurais.

Apesar de este rebanho ser predominantemente de animais de raças ou tipos nativos, em determinados momentos do dia esses animais se refugiam da radiação solar em sombras, sejam das árvores, das encostas ou das construções indicando que, mesmo sendo considerados animais rústicos, sofrem algum tipo de estresse pela ausência de sombreamento.

No âmbito do Brasil o semiárido abrange 70% da área do Nordeste, estendendo-se por todos os estados (NÓBREGA et al., 2011). A região é coberta por solos rasos de baixa fertilidade e caracterizada pela vegetação da Caatinga, seus principais problemas, são a escassez e a irregularidade de chuvas.

Ante essas dificuldades os ovinos fazem uso dos mecanismos anatomofisiológicos mais propícios à sua sobrevivência em regiões de altas temperaturas, o que o diferencial das demais espécies domésticos (BARBOSA et al. 2001), e lhes permite boa adaptação às adversidades climáticas e as características do semiárido, favorecendo o crescimento do rebanho na região nordeste, atualmente com 55% do rebanho nacional (IBGE, 2001).

Devido à instabilidade climática associada à falta de pastagens de boa qualidade, as elevadas temperaturas e o manejo inadequado dos rebanhos, são esses os grandes responsáveis pelos baixos índices de produtividade dos ovinos em pastejo, o que tem favorecido o interesse pela introdução de sombras nos pastos, seja ela natural ou artificial, associada à suplementação com concentrado como forma de maximizar o desempenho produtivo com maior conforto possível para os animais.

Para (Head.,1995) as condições climáticas nessas regiões constituem o maior desafio a ser vencidos pelos produtores, pois alteram os três processos vitais dos animais: a reprodução, a produção de leite e a produção de carne. Contudo os maiores obstáculos para o aumento da produção animal em zonas semiáridas são a baixa disponibilidade de forragem de boa qualidade, a limitação na disponibilidade de água e os rigores climáticos com elevadas temperaturas e radiação solar direta e indireta (SILANIKOVE, 1992).

3.4 Variáveis Climáticas

A temperatura do ar é considerada o fator climático mais importante influenciando no ambiente físico do animal (McDOWELL, 1974). É determinada pela radiação solar incidente na superfície terrestre a qual varia com o ângulo de incidência dos raios solares, com o comprimento do dia, com a transmissividade da atmosfera e com a cobertura do céu (TUBELIS & NASCIMENTO, 1980). No entanto, além da radiação oriunda diretamente do sol a temperatura é influenciada também pela radiação terrestre, a qual é emitida pelas superfícies que absorveram a energia solar incidente (YOUNG, 1988).

Dentro de uma ampla faixa de temperatura podem ser definidas zonas térmicas que proporcionam maior ou menor conforto ao animal. Para terem a máxima produtividade os animais dependem de uma faixa de temperatura adequada também chamada zona de conforto térmico, onde não há gasto de energia ou atividade metabólica para aquecer ou esfriar o corpo. Do ponto de vista de produção, este aspecto se reveste de grande importância em razão do devido ao fato de que, dentro desses limites, os nutrientes ingeridos pelos animais serão utilizados exclusivamente para seu crescimento e desenvolvimento, e não para aquecer ou esfriar o corpo (BAÊTA & SOUZA, 1997).

No acondicionamento ambiental dos animais o conceito de temperatura crítica se reveste de importância marca o limite da “zona de termoneutralidade”, e determina os pontos da temperatura ambiente, abaixo ou acima da qual os animais precisam ganhar ou perder calor para manter sua temperatura corporal (BAÊTA & SOUZA, 1997). Segundo (FUQUAY.,1981), a temperatura de conforto para a maioria das espécies está em torno de 24°C e 27°C, sendo dependente do grau de aclimação, nível de produção, estado de prenhez, movimento do ar da umidade relativa.

Valores semelhantes são destacados, citados por (HASSANIN.,1996), que apontam valores variando de 25 °C a 30 °C como temperaturas ambientais ideais cordeiros recém-nascidos (BEEDE & COLLIER.,1986) destacaram que a redução no consumo alimentar depende da temperatura ambiente e da composição da dieta.

Em temperaturas ambientais acima de 25 °C, o grande incremento calórico proporcionado com as dietas contendo alto nível de volumoso, pode prejudicar a eficiência de utilização deste alimento, quando comparado às dietas com nível maior de concentrado. A magnitude desta diferença é suficiente para justificar a consideração da temperatura ambiente na formulação de rações para ruminantes (MOOSE et al., 1969).

Quanto à nutrição, o estresse calórico altera os requerimentos absolutos por nutrientes específicos, os processos fisiológicos e metabolismo e ainda reduz o consumo total (BEEDE & COLLIER, 1986). (BHATTACHARYA & UWAYJAN,1975) relataram que o estresse calórico em ovinos, proporcionado pela alta temperatura ambiente, associada a baixa umidade, não afeta adversamente o animal, ao menos que esta temperatura se eleve acima de 32°C. O efeito parece ser apenas sobre o consumo de alimentos, que sofre redução. A digestibilidade dos nutrientes permanece quase que inalterada sendo encontrada redução quando além da temperatura elevada, quando observa também alta umidade.

A umidade atmosférica é outra variável de grande importância para o bem-estar do animal, influenciando marcadamente o no balanço calórico em ambientes quentes nos quais a perda de calor por evaporação é crucial à homeotermia (YOUNG, 1988). Maior pressão de vapor devido à alta umidade do ar conduz a menor evaporação da água contida no animal para o meio sendo, mais tendo, portanto, o resfriamento do animal. Já menor pressão de vapor exerce resfriamento do animal mais rapidamente, devido a maior taxa de evaporação da água, através da pele e do aparelho respiratório. Essas duas situações são encontradas em climas quente e úmido, e quente e seco, respectivamente (McDOWELL, 1974).

Algumas espécies animais dependem mais da respiração para dissipar calor do que da sudorese; em outras, ela assume maior importância. Nas espécies que tem a sudorese como principal forma de dissipar calor, a elevada umidade do ar, provoca maior impacto nas trocas de calor, comparadas com as primeiras (YOUNG, 1988). Desta forma, existem diversas combinações cujos valores de temperatura e umidade podem representar condições estressantes ou não e a determinação exata desses valores é quase impossível de ser realizada, pois varia de acordo com o animal e a condição em que ele se encontra (BARBOSA, 1995).

O estresse calórico é causado sobremaneira pela alta temperatura do ar mas pode ser intensificado pela alta umidade, radiação térmica e pouco movimento do ar, podendo ter efeito negativo sobre os rebanhos manejados intensivamente (MORRISON, 1983). Vários índices foram desenvolvidos para prever o conforto térmico dos animais sendo o mais conhecido o índice de temperatura e umidade (ITU) (THOM, 1958 citado por BARBOSA, 1995). Segundo (HAHN.,1985) citado por (BARBOSA.,1995) valores de ITU de 70 ou menos, mostram condição normal, entre 71 e 78 crítico, entre 79 e 83 perigo e acima de 83 condição de emergência.

3.4 Raças avaliadas

3.4.1 Raça Santa Inês

É uma raça deslanada, desenvolvida no nordeste brasileiro, que surgiu do cruzamento de carneiros da raça Bergamácia com 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 a condição de deslanado e as pelagens, correspondem a Morada Nova. A participação da raça Crioula é evidenciada pela apresentação de alguma gordura em torno da implantação da cauda, notado quando o animal está muito gordo.

As principais características da raça são: mocha, pelagem variada, grande porte, em que o peso adulto de ovelhas criadas a campo, varia entre 40 a 70 kg. Os machos, quando bem alimentados, podem atingir 100 kg. Não apresentam estacionalidade reprodutiva, sendo as fêmeas prolíferas e com boa habilidade materna.

Segundo (Figueiredo et al.,1982) os ovinos deslanados criados no Brasil são animais adaptados a ambientes de clima quente e seco e criados extensivamente em amplas áreas do Nordeste como fonte de proteína de origem animal para o consumo e de pele para comercialização. A raça Santa Inês é encontrada em todo o Nordeste e em estados do Sudeste. É de grande porte, apresenta boa capacidade de crescimento e boa produção de leite, o que lhe confere condições para criar bem porém é possuidora de baixa taxa de partos múltiplos (BARROS et al 2005).

De acordo com (Madruga et al.,2005), a raça Santa Inês, denominada ovino deslanado, é apontada como alternativa promissora em cruzamentos para a produção de cordeiros para abate, devido à sua capacidade de adaptação, rusticidade e eficiência reprodutiva, baixa susceptibilidade e a ectoparasitos. Para (LIMA et al. 1985), entre as raças deslanadas do Nordeste a Santa Inês apresenta maior velocidade de crescimento; contudo, não é recomendada para criações em regime de pastejo haja vista seu baixo desempenho produtivo em pastagem nativa (FIGUEIREDO et al.1985). Entre os animais de padrões raciais definidos os da raça Santa Inês têm sido apontados como os de maior potencial para produção de carne em regime intensivo (BARROS et al.,1996).

Silva e Araújo (2000) relatam que a produção de mestiços Santa Inês (Santa Inês x Crioula) para a região semiárida, aliada à melhoria das condições de manejo alimentar

e sanitário poderá ser, em curto prazo, uma alternativa para se incrementar a oferta de carne e pele ovina. A raça Santa Inês vem adquirindo destaque entre os produtores; a demanda por esta raça é justificada pela sua adaptabilidade às condições ambientais do semiárido, expressando bom desempenho tanto confinado como em pastejo (PEREIRA FILHO et al. 2005).

Para (Azevedo.,2005) a riqueza da raça Santa Inês está justamente na perspectiva de sua expansão e da ocupação de novas fronteiras. Esta perspectiva somente se concretizará se o animal estiver apto a suportar as condições do diferente habitat para o qual for enviado; ressalta-se, porém, que para, a produção de semiárida, ovinos Santa Inês seja economicamente viável para o semi-árido é necessário propiciar, ao animal, condições de maximizar seu desempenho produtivo e desta, forma, obter ganhos de peso para o abate em menor tempo possível, para suprir as necessidades do mercado consumidor.

3.4.2 Raça Dorper

A raça Dorper é originária da África do Sul, através do cruzamento do Dorset Horn com O Cabeça Negra da Pérsia (Black head 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 a rusticidade, frugalidade, adaptabilidade, pigmentação, cobertura de pelos, notável fertilidade - parindo a cada oito meses e gerando muitos gêmeos - uma pele valiosa. O Dorpe proporcionava crescimento rápido, boa cobertura muscular e carne de excelente sabor (NUNES, 2002).

O cordeiro Dorper cresce rapidamente e alcança peso elevado ao 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.

Ovinos da raça Dorper são simétricos, bem proporcionados ou balanceados, parecendo robusto e musculoso. Temperamento calmo, com aparência vigorosa, e aptidão para a carne e pele; a raça é fértil e a porcentagem de ovelhas gestantes após uma estação de monta é relativamente elevada; o intervalo entre partos pode ser de oito meses; consequentemente e em boas condições pastagem e manejo adequado, a ovelha Dorper pode parir três vezes em dois anos.

Originalmente esta raça foi desenvolvida para regiões mais áridas; contudo, ela se encontra, estão largamente espalhadas, mesmo que todos os atributos sejam obtidos na África do Sul, por serem sugestivos de ótima opção com vista no cruzamento com as raças nativas do semiárido nordestino, haja vista a tropicalidade africana. Do ponto de vista bioclimático, uma raça ou genótipo F1 não expressa seu real potencial se não for é adaptada às condições climáticas de determinada região.

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

3.5 Adaptabilidade

A adaptabilidade dos ovinos aos trópicos tem sido discutida por diversos autores (BACCARIJR, 1986; NUNES, 2002; SANTOS, 2004) e vários métodos têm sido propostos para avaliar a capacidade desses 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 se desdobra 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 JR., 1986).

O clima é o principal fator que atua interferindo, de forma direta e indireta, sobre a vida dos animais podendo ser favorável ou não à sua sobrevivência, portanto, a capacidade dos animais em se adaptarem a determinado ambiente depende de um conjunto de ajustes fisiológicos. Segundo (BARBOSA E SILVA.,1995) as limitações à produção animal em áreas tropicais podem ser ocasionadas pelos quatro principais elementos ambientais estressantes: temperatura do ar, umidade do ar, radiação solar e velocidade do vento.

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

McDowell (1967) ressalta 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 e através de medidas de adaptabilidade, seu desempenho e de seus descendentes. Para (OLIVEIRA et al.,2005) e (SANTOS,2004) a avaliação de uma raça ou grupo genético não pode ser baseada apenas na capacidade de ganho de peso nem no rendimento de carcaça mas também na eficiência produtiva, na adaptabilidade, na prolificidade e na taxa de sobrevivência.

A temperatura corporal de animais homeotérmicos é mantida dentro de limites estreitos por uma série de mecanismos de regulação térmica, os quais incluem respostas fisiológicas e comportamentais ao ambiente. Entre o animal e o meio existe uma transferência constante calor, dividida em calor sensível e calor insensível. A perda de calor sensível envolve trocas diretas de calor com o ambiente, por condução, convecção ou radiação e depende da existência de uma gradiente térmico entre o corpo do animal e o ambiente (HABEEB et al.,1992). A perda de calor insensível consiste na evaporação da água na superfície da pele ou através do trato respiratório, usando-se o calor para mudar a entalpia da água em evaporação sem modificar sua temperatura (INGRAM; MOUNT, 1975).

Quando há diferença de temperatura entre o corpo do animal e o ambiente, embora não muito elevada, o excesso de calor corporal é dissipado do corpo aquecido para o meio mais frio; do contrário, o animal tem que utilizar os mecanismos de perda de calor insensível (SOUZA et al., 2003). Em ambientes quentes onde a temperatura do ar tende a ser próxima ou maior que a temperatura corporal, os mecanismos sensíveis de perda de calor: condução, convecção e radiação, tornam ineficazes (SILVA, 2000), entrando em ação, portanto os mecanismos evaporativos, respiração e sudorese, para que ocorra regulação térmica (CENA e MONTEINH, 1975).

Para Abi Saab e Sleiman (1995) os critérios de tolerância e adaptação dos animais são determinados pelas medidas fisiológicas da respiração, batimento cardíaco e temperatura corporal. A adaptação fisiológica, dada principalmente por meio das alterações do equilíbrio térmico, e a adaptabilidade de um rendimento, que descreve as modificações deste rendimento quando o animal é submetido a altas temperaturas são, para (McDOWELL.,1989), as duas classes principais de avaliação da adequação a ambientes quentes. A temperatura retal e a frequência respiratória são, para (BIANCA e KUNZ .,1978) as melhores referências fisiológicas para estimar a tolerância dos animais ao calor. (HOPKINS et al.,1978) afirmam que valores de temperatura retal próximos à

temperatura normal da espécie podem ser tomados como índice de adaptabilidade. Animais que apresentam menor aumento na temperatura retal e menor frequência respiratória, são considerados mais tolerantes ao calor, de acordo com (BACCARI JÚNIOR.,1986) mas, segundo (FANGER.,1970) a temperatura da pele deve refletir melhor a sensação de desconforto do animal.

Bezerra et al. (2007) não encontraram diferenças na adaptabilidade ao calor no semiárido paraibano de ovinos Santa Inês, mestiços Dorper x Damara, Cariri e SRD; por outro lado (SANTOS et al.,2006) concluíram que os ovinos da raça Dorper possuem menor grau de adaptabilidade ao calor que os ovinos Santa Inês. (NEVES et al.,2008) concluíram, em trabalho realizado no agreste de Pernambuco, pela pequena superioridade dos ovinos Santa Inês de pelame branco em relação aos demais quanto à tolerância ao calor.

Desta forma, o conhecimento das variáveis climáticas, sua interação com os animais e as respostas comportamentais, fisiológicas e produtivas, é preponderante na adequação do sistema de produção aos objetivos da atividade.

3.6 Efeito do estresse sobre a produção animal

Apesar dos ovinos serem considerados animais de fácil adaptação, a associação entre os vários fatores climáticos, como temperatura do ar, umidade relativa do ar e irradiação solar, provocam alterações fisiológicas que acabam interferindo na produtividade animal. O estresse por calor ou por frio ocorre em função dos efeitos da temperatura, umidade relativa do ar, irradiações solar, vento e intensidade/duração do agente estressor podendo resultar em decréscimo na produção de carne e leite, além de distúrbios reprodutivos. Segundo (HOPKINS Et al.,1978) o estresse calórico tem sido reconhecido como fator limitante da produção animal nos trópicos.

O estresse calórico ocorre em função dos efeitos da temperatura, umidade relativa do ar, radiação solar, vento e intensidade/duração do agente estressor, podendo resultar em decréscimo na produção de carne e leite, além de distúrbios reprodutivos. Segundo (HOPKINS et al.,1978) o estresse calórico tem sido reconhecido como fator limitante da produção animal nos trópicos.

Segundo Neiva et al. (2004), animais mantidos à sombra apresentam ganho de peso (174 g/dia) aproximadamente 30% maior ($P < 0,05$) que aqueles mantidos

recebendo radiação solar direta (122 g/dia) destacando-se a importância da instalação coberta (sombreamento) para se alcançar boa produtividade animal, demonstrando que mesmo animais de raças nativas, como a Santa Inês, necessitam de um mínimo de conforto ambiental para maximização da produção.

Souza et al. (2005), verificaram, avaliando o efeito da suplementação concentrada sobre o desempenho de cordeiros Santa Inês em pastejo, no semiárido paraibano, que o fornecimento de concentrados para ovinos em pastejo, como forma de suprir as deficiências qualitativas e quantitativas da forragem disponível, permite que os animais ganhem peso durante todo o ciclo de crescimento, possibilitando retornos econômicos ao produtor, em menor espaço de tempo.

Normalmente, os animais respondem ao estresse pelo calor com aumentos na frequência respiratória, temperatura retal, redução no consumo de matéria seca e queda na produção de leite (DAMASCENO et al, 1998).

Uribe-Velásquez et al. (2001) relatam que as respostas do animal ao ambiente quente estão relacionadas de várias formas e evidentemente, envolvem os efeitos diretos da temperatura alterando a regulação do sistema nervoso, o balanço hídrico, o nível hormonal, o balanço nutricional e o equilíbrio bioquímico. De acordo com Segundo (SILANIKOVE.,2000) a redução na ingestão de alimentos, diminuição na atividade de pastejo e a procura pela sombra, são respostas imediatas ao estresse pelo calor porém, conforme (SILVA .,2005) quando os animais se encontram dentro da faixa de termoneutralidade as alterações nas variáveis fisiológicas são mínimas e a produtividade é máxima.

As altas temperaturas são verificadas na maior região do território brasileiro, durante boa parte do ano, sobretudo nas áreas mais próximas ao equador, implicando em exposições dos animais ao estresse crônico, o qual pode causar desequilíbrio do sistema endócrino, além de sérias consequências ao desempenho produtivo e reprodutivo dos animais (ENCARNAÇÃO 1984).

A redução na ingestão de alimentos, a diminuição na atividade de pastejo e a procura pela sombra, constituem respostas imediatas ao estresse pelo calor (SILANIKOVE, 2000). Quando os animais se encontram dentro da faixa de termoneutralidade as alterações nas variáveis fisiológicas são mínimas e a produtividade é máxima (SILVA, 2005).

De acordo com Nääs et al.,(2002) a radiação solar direta, a temperatura e a umidade relativa do ar quando acima ou abaixo da zona de conforto térmico, podem

influenciar negativamente a produção animal; em geral, recomenda-se que em ambientes quentes com alta incidência de energia solar, os animais tenham acesso à sombra com o objetivo de reduzir o aquecimento corporal e facilitar sua termorregulação e que esta medida possa refletir na melhoria da produção animal, sobretudo na eficiência de utilização dos nutrientes.

Segundo Barbosa e Silva (1995) níveis mais elevados de radiação solar acarretam elevação do índice de conforto térmico e, conseqüentemente, estimula os animais a buscarem a sombra com maior intensidade na estação quente, fato menos evidenciado na estação fria. De acordo com (Baccari Júnior.,1990) a adaptabilidade dos animais a ambientes quentes pode ser realizada por meio de testes de rendimento e/ou de adaptabilidade fisiológica.

Em Neiva et al. (2004), animais mantidos à sombra apresentam ganho de peso (174 g/dia) aproximadamente 30% maior ($P < 0,05$) que aqueles mantidos recebendo radiação solar direta (122 g/dia), destacando-se a importância da instalação coberta (sombreamento) para se alcançar boa produtividade animal, sinalizando que mesmo animais de raças nativas, como a Santa Inês, necessitam de um mínimo de conforto ambiental para maximização da produção.

Souza et al. (2005), avaliando o efeito da suplementação concentrada sobre o desempenho de cordeiros Santa Inês em pastejo, no semiárido paraibano, verificaram que o fornecimento de concentrados para ovinos em pastejo, como forma de suprir as deficiências qualitativas e quantitativas da forragem disponível, permite que os animais ganhem peso durante todo o ciclo de crescimento, possibilitando retornos econômicos ao produtor, em menor espaço de tempo.

Para Fernandes et al. (2001), observaram, práticas de manejo alimentar devem ser utilizadas para reduzir os efeitos dos fatores ambientais, como ano de nascimento, tipo de parto e peso da matriz ao parto, no desenvolvimento corporal dos cordeiros. Normalmente, os animais respondem ao estresse pelo calor com aumentos na frequência respiratória, temperatura retal, redução no consumo de matéria seca e queda na produção de leite (DAMASCENO et al, 1998).

EFEITO DO SOMBREAMENTO SOBRE A PRODUTIVIDADE E BEM-ESTAR ANIMAL

De acordo com Magalhães et al. (2001), os Sistemas Agrossilvipastoris, que combinam árvores, animais e culturas agrícolas, têm despertado o interesse de alguns pesquisadores pois, além de aumentar a eficiência de utilização dos recursos naturais, também apresentam fundamentos agroecológicos e equilíbrio do ecossistema; (LEITE E VASCONCELOS.,2000) citam que o desenvolvimento da fruticultura no Nordeste, principalmente a irrigada, vem proporcionando aumento na industrialização das frutas para produção de sucos e polpas, gerando grandes quantidades de resíduos passíveis de ser utilizados em dietas de confinamento e para a simples suplementação de animais em pastejo.

Segundo Maia et al. (2001) o cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) pertence à família Anacardiaceae e é considerada uma das culturas de maior importância econômica do Nordeste, sendo cultivado principalmente nos Estados do Ceará (68%), Rio Grande do Norte (11%) e Piauí (8%). Nessas regiões os frutos se apresentam como importantes componentes da dieta contribuindo como fontes de vitaminas, especialmente pró-vitamina A, vitamina C, minerais e carboidratos (SOUZA FILHO et al. 1999).

Holanda et al. (1998) e Telles (1988) constataram que o farelo do resíduo industrial do pseudofruto do caju pode ser devidamente utilizado na alimentação dos ruminantes constituindo-se em mais uma fonte de volumoso nas dietas com grande valor nutritivo; além deste importante fator o uso do cajueiro nas pastagens propicia sombra para os animais melhorando o conforto térmico e aumentando a eficiência nutricional dos animais em pastejo.

Sherwin e Johnson (1989) relatam que, ao procurar a sombra no período da manhã quando a temperatura é relativamente baixa, os animais elegem a área que compõe o bosque, como local preferido para ruminância e ócio, caracterizando-a como área de acampamento ou descanso para quando a temperatura se elevar. De acordo com (SILVA.,1988), a melhor sombra é proporcionada pelas árvores, isoladas ou em grupos, porém na sua ausência, as sombras artificiais, do tipo móvel ou permanente, se apresentam como alternativa.

A sombra móvel, como a tela (polietileno), em conjunto com estruturas simples de metal ou madeira, pode prover de 30 a 90% de sombra, de acordo com a malha; Já a permanente utiliza material como telha de cerâmica, de chapa galvanizada ou de alumínio. Segundo (HEAD.,1995) a construção da estrutura permanente se apresenta

com custo mais elevado comparado a móvel e esta, por sua vez, possui durabilidade de 5 a 10 anos.

Para Baêta e Souza (1997) a natureza da cobertura é o principal fator de ação nas trocas de radiação solar entre o ambiente e o animal, influenciado diretamente o ganho de calor pelos animais. (GUISELINI et al. (1999) concluíram, o conforto térmico proporcionado pelas sombras de algumas espécies arbóreas, que a Leucena apresentou qualidade térmica de sombra inferior à das demais espécies estudadas e que o Bambu foi superior; quanto às espécies Santa Bárbara e Chapéu de Sol verificou-se, pelos resultados, que não apresentaram diferenças estatísticas demonstrando comportamento intermediário a Leucena e ao Bambu.

Hortêncio Filho et al. (2001), observaram, os efeitos da sombra natural formada por bosques de eucalipto e grevêlea e da tosquia sobre o comportamento de ovelhas Texel e Hampshire Down que as raças demonstraram sensibilidade quanto à radiação solar, expressa pela busca de sombra nos horários mais quentes do dia, e o bosque de grevêleas proporcionou maior benefício aos animais em função do fornecimento de sombra, servindo também como fonte alimentar alternativa.

De acordo com Johnson (1987), a utilização de sombras para animais em pastejo é de fundamental importância, sendo procurada pelos ovinos durante o verão, estejam eles tosquidos ou não. Para (LEME et al.,2005), a procura dos animais por ambiente sombreado durante o verão, mostra a necessidade da provisão de sombra, especialmente em se usando espécies arbóreas com copas globosas e densas, para que os animais possam viver em um ambiente mais favorável. (MARTELLO et al.,2004), concluíram trabalhando com diferentes tipos de instalações para bovinos: telha de cimento e amianto (ICO) proveniente da sombra do comedouro com 37,2 m², instalação climatizada (ICL) utilizando ventiladores e instalação com tela (IT) com 60m² composta de tela preta de polietileno com malha para 80% de sombra, concluíram que dentre as instalações avaliadas tanto a instalação climatizada (ICL) como a instalação com tela (IT) apresentaram resultados satisfatórios para proporcionar conforto aos animais.

Andrade et al. (2005), verificaram que os ovinos Santa Inês procuram mais vezes a sombra natural mas ao final do dia de pastejo, o tempo que os animais permanecem na sombra independe do tipo de sombreamento indicando a possibilidade de sombreamento artificial para melhorar o conforto térmico dos animais. (ALMEIDA et al. ,2004), observaram que ovinos Santa Inês mantidos em pastejo sofrem influência do

sombreamento modificando seu comportamento, sobretudo para o tempo de ruminção, visto que os animais buscavam a sombra para descanso nas horas mais quentes do dia.

3.7 Parâmetros fisiológicos

A capacidade do animal em resistir aos rigores do clima pode ser avaliada fisiologicamente por alterações na temperatura retal e na frequência respiratória, sendo que a temperatura ambiente representa a principal influência climatológica sobre essas variáveis fisiológicas e ainda segundo (MULLER E BOTHAS.,1993) é seguida em ordem de importância pela irradiação solar, umidade relativa do ar e o movimento do ar. Conforme (DE LA SOTA et al.,1996) quando o animal é submetido a condições ambientais estressantes ocorrem alterações nas variáveis fisiológicas, dentre elas a temperatura retal, frequência respiratória e ingestão de alimentos.

Tutida et al. (1999) concluíram, avaliando os efeitos das estações do ano sobre a temperatura retal e a frequência respiratória de carneiros, que as variáveis climáticas temperatura do ar, temperatura do globo negro, velocidade do vento e umidade relativa, conforme associação entre si, exercem efeito maior ou menor sobre a temperatura retal e a frequência respiratória, independente da raça estudada.

Segundo Cena & Monteith (1975) a evaporação através do trato respiratório ou da superfície corporal, é um mecanismo essencial para a regulação térmica em animais homeotérmicos. Regiões caracterizadas por elevadas temperaturas podem acarretar problemas na produtividade animal pois dificultam a dissipação de calor pelo baixo gradiente baixo entre as temperaturas superficial (pele) e a ambiental (LEVA, 1998).

Silva (2005), verificou trabalhando com caprinos no semiárido, verificou que diferentes níveis de lipídeo e proteína na dieta não influenciam os parâmetros fisiológicos; temperatura retal e frequência respiratória independente da dieta utilizada; Entudo, o autor verificou que o turno exerceu influência sobre os parâmetros fisiológicos temperatura retal, frequência respiratória e temperatura superficial. Para (BROSH et al.,1998) a frequência respiratória nos dois turnos (manhã e tarde) e a temperatura retal durante o turno da manhã, sofrem efeito do nível de energia da dieta e das condições do ambiente.

Para Hafez (1973) o uso de rações compostas unicamente de volumoso, traduz-se em maiores temperaturas corporais e frequências respiratórias em comparação com

rações ricas em concentrado devido ao incremento calórico proporcionado pela digestão do alimento fibroso. (VERA.,1995) relata que os ruminantes apresentam um incremento calórico quando maior alimentados com forragens, em comparação com rações concentradas.

De acordo com Pádua (1997) a evaporação pelas vias respiratória constitui o principal mecanismo para eliminação do excesso de calor interno nos ovinos, cuja taxa de respiração basal de ovinos é cerca de 25 a 30 mov/min (HALES E BROWN, 1974). entudo, ovinos submetidos a alta de carga energia solar chegam a atingir uma frequência respiratória de até 300 mov/min em condições extremas de estresse (TERRILL E SLEE, 1991).

Santos et al. (2004) obtiveram, trabalhando com ovinos Santa Inês, Morada Nova e seus mestiços com a raça Dorper no semiárido paraibano, média para frequência respiratória de 59,13 mov/min pela manhã e 87,43 mov/min à tarde, demonstrando que os animais sofreram estresse mais elevado durante o turno da tarde. Este parâmetro fisiológico é, em geral, maior à tarde que pela manhã, conforme demonstrado em ovinos Santa Inês em várias pesquisas (SOUZA et al., 1990; OLIVEIRA et al., 2005; SANTOS et al., 2006; NEVES, 2008).

De acordo com Baêta et al. (1987) a elevação da temperatura retal reflete o acúmulo de calor no organismo animal, resultante do excesso de calor recebido do ambiente, somado à produção interna de calor durante o dia e da incapacidade dos mecanismos termorreguladores em dissipar todo o excesso de calor recebido.

A temperatura retal é um bom indicativo da temperatura corporal, sendo considerada a medida mais indicada para estimar a tolerância dos animais ao estresse térmico provocado pelas elevadas temperaturas do que a frequência respiratória (PHILLIPS, 1955; BIANCA, 1963).

De acordo com Baêta et al. (1987) a elevação da temperatura retal reflete o acúmulo de calor no organismo animal, e é resultante do excesso de calor recebido do ambiente, somado à produção interna de calor durante o dia, e da incapacidade dos mecanismos termorreguladores em dissipar todo o excesso de calor recebido.

Andersson (1997) cita que um indicativo de conforto térmico dos ovinos seria a temperatura retal, que começa a elevar-se quando a temperatura do ar ultrapassa 32 °C. Para (McDOWELL et al., 1976) a elevação de 1°C na temperatura retal é o bastante para que ocorra redução na produtividade dos animais domésticos. Segundo (NEIVA et

al.,2004) a elevação da temperatura ambiente no decorrer do dia, exerce efeito sobre a temperatura retal dos ovinos Santa Inês, sendo mais elevada no turno da tarde.

Cezar et al. (2004), verificaram, a adaptabilidade fisiológica de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços, perante as condições climáticas do semiárido que, a temperatura retal é influenciada de forma significativa ($P<0,05$) pelo turno, de modo que a temperatura vespertina (40°C) foi superior, à temperatura retal matutina ($39,5^{\circ}\text{C}$), significando que os animais não foram capazes de dissipar todo o calor necessário para manter sua temperatura corporal dentro do limite basal ($39,1^{\circ}\text{C}$), principalmente durante o período da tarde.

A cor do pelame exerce influência na frequência respiratória e na temperatura retal dos animais, em virtude da maior ou menor absorção de calor. Em pesquisa com ovinos Santa Inês brancos, castanhos e pretos (NEVES.,2008) concluiu que os pretos, na tentativa de manter a homeotermaia, utilizaram com mais intensidade as vias respiratórias que os brancos e castanhos, quando a temperatura retal atingiu valores próximos a $39,5^{\circ}\text{C}$.

Silva & Starling (2003) a frequência respiratória muito elevada e por tempo prolongado, pode causar redução na pressão sanguínea de CO_2 , além de sensível acréscimo no calor armazenado nos tecidos devido ao trabalho acelerado dos músculos respiratórios. Para os ruminantes, a frequência respiratória pode quantificar a severidade do estresse pelo calor, caracterizando uma frequência entre 80 a 120 mov/min como sendo uma situação de elevado estresse, que resultará em decréscimo na produtividade (SILANIKOVE, 2000).

Campos et al. (1973), contataram o efeito de três níveis de temperatura ambiente sobre o comportamento de ovinos, efeito significativo na frequência respiratória dos ovinos com o aumento da temperatura ambiente de 15 para 35°C . De acordo com (LEE.,1959), um animal pouco adaptado às condições de clima semiárido apresentam aumento na frequência respiratória em resposta a carga de calor recebida. (QUESADA et al.,2001) em condições ideais de temperatura ambiente para ovinos (12°C), 20% das perdas de calor são feitas através da respiração e, quando expostos temperaturas acima de (35°C) a perda total de calor via respiração chega a 60% do calor total perdido.

Para ovinos, a taxa de respiração basal é cerca de 25 a 30 mov/min (HALES e BROWN, 1974). Contudo, ovinos submetidos a alta carga de radiação solar chegam a atingir uma frequência respiratória de 300 mov/min em condições extremas de estresse (TERRILL e SLEE, 1991).

Santos et al. (2003), obtiveram trabalhando com ovinos Santa Inês, Morada Nova e seus mestiços com a raça Dorper no semiárido, uma média para frequência respiratória de (59,13 mov/min) pela manhã e (87,43 mov/min) à tarde, demonstrando que os animais sofreram estresse mais elevado durante o turno da tarde.

Segundo Abi Saab & Sleiman (1995), animais nativos apresentam em média menor frequência respiratória (63,8 mov/min) em comparação com seus mestiços da mesma raça (76,5mov/min) sendo, portanto, mais tolerantes às condições ambientais estressantes. (SHAFIE E SHARAFELDIN.,1965) observaram, trabalhando com ovinos nativos e exóticos em condições de pastejo na região subtropical do Egito, uma taxa respiratória de (16 mov/min) para animais nativos e de (58 a 80 mov/min) para animais exóticos.

Cezário et al. (2004) observaram, avaliando o efeito da sombra (Sombrite com 50% de retenção) e da radiação solar direta (sol) sobre o comportamento fisiológico de ovinos da raça Santa Inês em pastejo, diminuição da frequência respiratória dos animais que tiveram acesso à sombra (73 mov/mim) em relação aos animais expostos ao sol (134,6 mov/mim). De acordo com (LEGATES.,1991), a temperatura corporal é o resultado entre a energia térmica produzida e a energia térmica dissipada. Os efeitos da radiação solar excessiva associada à umidade do ar provocam alterações nos mecanismos fisiológicos, com resposta imediata na temperatura corporal do animal, que é uma medida direta da alteração na homeostase (McDOWELL, 1967).

Conforme Silva e Starling (2003) a frequência respiratória elevada e por tempo prolongado pode causar redução na pressão sanguínea de CO₂, além de acréscimo sensível no calor armazenado nos tecidos, em virtude do devido ao trabalho acelerado dos músculos respiratórios; para isto e de acordo com (CHEMINEAU.,1993) os animais utilizam mecanismos anatômico-fisiológicos para manter a homeotermia, tais como vasodilatação periférica, que aumenta o fluxo sanguíneo para a superfície corporal, e conseqüentemente, aumento da temperatura superficial (pele) do animal, mais observado em animais mantidos em regime de pastejo.

A camada de pelos tem grande efeito isolante na prevenção da perda de calor do corpo do animal (CATTELL, 2000). Em regiões caracterizadas por elevadas temperaturas, podem ocorrer problemas na produtividade animal visto que dificultam a dissipação de calor devido ao baixo gradiente térmico entre as temperaturas superficiais e a ambiental (LEVA, 1998). Sabe-se que a temperatura superficial do pelame varia de acordo com a cor e o período do dia; com isto, (ANDRADE et al.,2007) verificaram, em

pesquisa, temperatura de pelame de 39,16 °C em condições de temperatura ambiental igual a 40,0 °C; em geral e segundo (COUTO.,2005) no período da tarde são observadas as maiores temperaturas de superfície de pelame.

Dias et al. (2007) compararam ovinos da raça Santa Inês de pelame branco, castanho e preto e não verificaram diferença significativa na temperatura da superfície do pelame; entretanto, (NEVES.,2008) verificou em pesquisa realizada com os mesmos tipos de animais verificou que os brancos apresentaram temperatura (33,0 °C) significativamente menor que os pretos (33,9 °C) mas não diferiram dos castanhos (33,7 °C).

Fehr et al. (1983) relatam que a temperatura superficial, a taxa respiratória e o volume de ar respirado, são as respostas ao estresse térmico mais utilizadas, isoladamente ou em combinação, para o desenvolvimento dos índices de conforto térmico. A temperatura da pele deve refletir melhor a sensação de desconforto térmico do animal, causado pela radiação solar excessiva (FANGER, 1970).

Os animais de pelagem escura sofrem maior influência da temperatura ambiente e da radiação solar, absorvendo maior quantidade de calor e por consequência sofrem um aumento na frequência respiratória e na temperatura superficial, como forma de amenizar o estresse sofrido (ACHARYA et al, 1995). Conforme (DUKES E SWENSON ;1996) os fatores; radiação solar, época do ano, horário do dia, atividades de pastejo, consumo, idade e sexo influenciam a temperatura corporal dos animais homeotérmicos. Entretanto, para minimizar os efeitos desses fatores sobre o desenvolvimento o bem-estar térmico, os animais desenvolvem um dispositivo de regulação da temperatura, o que os capacitam a manter a homeotermia independentemente da variação limitada da temperatura do ar que os rodeia (SWENSON & REECE, 1996).

3.8 Índices de conforto térmico

O estresse por calor ou frio é causado pela combinação de condições ambientais que atuam na elevação da temperatura ambiente acima da zona de termoneutralidade dos animais, e pelos os quatro principais elementos climáticos que atuam sobre a sensação térmica são: temperatura do ar, radiação térmica, umidade relativa do ar e velocidade do ar. O índice de conforto térmico é constituído da combinação de dois ou mais desses elementos em um único valor. Vários são os índices que têm sido desenvolvidos para avaliar o impacto ambiental sobre os animais, visto que podem descrever precisamente os efeitos do ambiente sobre a habilidade do animal em dissipar calor (WEST, 1999).

O índice de temperatura e umidade (ITU) leva em consideração a temperatura e umidade do ar, sendo desenvolvido para humanos por (THOM.,1958), e é dado pela equação (1):

$$ITU = Tbs + 0,36Tpo + 41,5$$

sendo,

Tbs: Temperatura do bulbo seco (°C)

Tpo: Temperatura de ponto de orvalho (°C)

O índice de conforto ITU (índice de temperatura e umidade) também pode ser calculado utilizando-se a equação citada por Armstrong (1994) equação (2):

$$ITU = Ta - 0,55 (1 - UR) (Ta - 58)$$

sendo:

Ta: Temperatura do ar, em graus Fahrenheit

UR: Umidade relativa do ar, expressa em decimais

Neves (2008) estimou os valores críticos de ITU para ovinos da raça Santa Inês de pelame branco, castanho e preto e encontrou, Baseando-se na temperatura retal, valores de 80,0; 79,5 e 78,9 para animais de pelame branco, castanho e preto, respectivamente; quando baseados na frequência respiratória os valores críticos estimados foram, respectivamente de 76,3; 75,2 e 75,3 para os brancos, castanhos e pretos.

Desenvolveu-se o índice de temperatura do globo e umidade (ITGU) proposto por(BUFFINGTON et al.,1981), o qual leva em consideração a radiação térmica. Equação (3):

$$ITGU = Tgn + 0,36Tpo + 41,5$$

sendo,

Tgn: Temperatura de globo negro (°C)

Tpo: Temperatura de ponto de orvalho (°C)

Os valores de ITGU considerados críticos por (NEVES, 2008) para ovinos da raça Santa Inês de pelame branco, castanho e preto, baseados na temperatura retal foram, respectivamente, 92,8; 91,4 e 90,5. Quando a frequência respiratória foi considerada critério, os valores críticos estimados para os ovinos de pelame branco, castanho e preto foram, respectivamente, de 86,0; 84,0 e 84,2 para o ITGU nos animais das três cores. (BARBOSA et al.,2001) desenvolveram um índice de conforto térmico específico para ovinos, o ICT, o qual foi estimado de acordo com a equação (4):

$$ICT = 0,6678Ta + 0,49869e + 0,5444Tgn + 0,1038 Vv$$

sendo,

Ta: Temperatura do ar, (°C), e a pressão parcial de vapor (Kpa)

Tgn: Temperatura do globo negro (°C)

Vv: Velocidade do vento, em metros/segundo.

Barbosa et al. (2001) afirmam a superioridade do ICT em relação ao ITU e ITGU. Valores críticos de 46,3; 45,5 e 44,5 para ovinos de pelagem branca, castanha e preta, foram estimados por (NEVES.,2008), como base na temperatura corporal enquanto o valor de 38 foi obtido quando a frequência respiratória foi o parâmetro fisiológico adotado como critério.

3.9 Índice de tolerância ao calor (ITC)

Esse teste apresenta metodologia simples e confiável, podendo ser facilmente aplicado em condições de campo comumente encontradas nas fazendas de criação, baseia-se na diminuição da temperatura corporal após a exposição dos animais às condições naturais de calor ambiental, consistindo em uma prova de tolerância ao calor, a qual representa a capacidade dos animais dissiparem o calor absorvido durante a exposição ao sol. Um índice capaz de revelar a adaptabilidade de caprinos ou ovinos a determinado ambiente, e fundamental para adequar genótipos as diferenças existentes entre os diversos biótipos; Além disto, esta ferramenta, juntamente com outras características que medem tolerância ao calor, como cor e espessura do pelame, pode ser imprescindível no processo de seleção dos animais para clima tropical.

O teste é indicado para ser realizado em dias quentes, sem vento e nebulosidade, para onde os animais são trazidos às 11 horas para um local com sombra e ficam descansando durante 2 horas, quando é tomada a TR1 (temperatura retal); em seguida, vão para um local sem sombra, onde ficam totalmente expostos ao sol por 1 hora, quando são recolhidos novamente a sombra; após 1 hora de descanso a sombra, é tomada a TR2; durante o período do teste (das 11 às 15 horas) os animais ficam sem água e comida; então, por meio da fórmula abaixo, afere-se o valor do ITC, equação (5):

$$\text{ITC} = 10 - (\text{TR2} - \text{TR1})$$

3.10 Estrutura de tegumento

Comumente, a pele é conhecida como maior órgão, em extensão do corpo dos animais e representa uma barreira natural entre o organismo e o meio externo e, de acordo com (DELLMANN E BROWN.,1982) tem a principal função de proteção contra os agentes físicos, químicos e microbiológicos. Além disto, suas terminações nervosas por estarem em comunicação constante com o ambiente por meio dos seus vasos, glândulas e tecidos adiposos colaboram na termorregulação do corpo. Dessa forma, o órgão assume importância fundamental nos processos fisiológicos, evolutivos e adaptativos das espécies (PIMENTA, 1979).

A estrutura e a espessura da pele dos animais variam nas diferentes espécies segundo a região do corpo e podem ser influenciadas pela raça, sexo e idade (DUKES e SWENSON, 1996); formadas por duas camadas distintas: a epiderme, mais externa, constituída por tecido epitelial de revestimento, pavimentoso, estratificado e queratinizado e pela derme, constituída por fibras de tecido conjuntivo, colágenas, elásticas e reticulares, que nos herbívoros abrange os folículos pilosos, glândulas sudoríparas, glândulas sebáceas e o músculo eretor do pelos.

A pele exerce papel fundamental na manutenção da homeotermia, através da perda de calor por meio da sudorese. Além de representar a fronteira entre o ambiente climático e o corpo dos animais, podendo influenciar profundamente a termorregulação, através da proteção contra a absorção excessiva de radiação ou favorecendo a dissipação de calor (FINCH, 1985).

As glândulas sudoríparas presentes na pele são responsáveis pela formação do suor que, de acordo com a quantidade de glândulas sudoríparas ativas pode ser produzido em maior ou menor quantidade. Portanto, o número dessas glândulas por unidade de área epidérmica constitui um dado importante, de vez que os animais que vivem em locais constantemente sujeitos a altas temperaturas, tendem a apresentar uma densidade numérica maior de glândulas sudoríparas, já que as mesmas auxiliam na perda de calor por evaporação (JENKINSON, 1969).

A taxa de sudação não é homogeneamente distribuída na superfície da epiderme parecendo que as áreas nas quais onde a sudação é mais intensa, coincidem com aquelas em que a capa de pelame é menos espessa (SCHLEGER; TURNER, 1965). O estudo de (SCHLEGER E BEAN.,1971) demonstra que esta variação da taxa de sudação entre as regiões do corpo chega a 300%, sendo mais intensa no flanco.

As glândulas sebáceas estão associadas aos folículos pilosos se abram através do canal pilos-sebáceo situado na parte superior do folículo. Elas elaboram e eliminam sebo, um lubrificante gorduroso que tem, como funções importante, proporcionar brilho à pelagem, e agir como emoliente para a camada ceratinizada da superficial da pele, atuando como agente bacteriostático e fungistático (BAL, 1996).

Os folículos pilosos são importantes na proteção do animal contra a radiação solar e, em consequência, evitam o aparecimento do eritema solar; no entanto, animais com pelagem espessa tendem a apresentar uma temperatura da epiderme mais elevada, devido à maior dificuldade de perder calor através da forma sensível; em consequências, ocorre o aumento da perda de calor através da sudorese e da frequência respiratória; o

que, do ponto de vista fisiológico, é bastante importante, uma vez que uma taquipnéia prolongada pode causar redução na pressão sanguínea de CO₂, além de sensível acréscimo no calor armazenado nos tecidos em razão do trabalho acelerado dos músculos respiratórios (SILVA; STARLING, 2003).

Alterações quantitativas dos componentes teciduais, celulares ou de organelas celulares, frequentemente surgem em processos de adaptação, evolução ou patologias em determinado organismo, o que torna como uma avaliação quantitativa desses componentes para que tais processos sejam bem entendidos (ROBERTS et al., 2000).

A perda de calor na forma latente ocorre, inicialmente, com a movimentação da água no interior do corpo do animal até a epiderme ou trato respiratório em uma taxa que também depende do gradiente de pressão de vapor, sendo a dissipação deste calor na forma de vapor d'água para o ambiente a partir da pele e dos pulmões. Desta forma, a perda de calor ocorre na conversão da água do corpo para vapor por meio do suor secretado pelas glândulas sudoríparas na pele e pela umidade proveniente do trato respiratório (CURTIS, 1983).

Maia et al. (2003), observaram ao avaliar as características do pelame de vacas Holandesas em ambiente tropical que a espessura da pele, comprimento, o diâmetro e o número de pelos são modificados por fatores ambientais que variam com a coloração da pelagem dos animais. Os autores encontraram uma menor espessura da pele, menor comprimento, menor número, maior ângulo de inclinação e diâmetro para os animais com pêlos de coloração preta em relação aos brancos; características que facilitam tanto a termólise convectiva como a evaporativa na superfície cutânea, demonstrando ser mais vantajoso do ponto de vista adaptativo em regiões intertropicais.

De acordo com Silva (1999) os animais mais adequados para serem criados a campo aberto em regiões tropicais devem apresentar pelos curtos, de cor clara e com epiderme bem pigmentada, o que proporcionaria a proteção necessária contra a radiação ultravioleta.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Umarí, município de Caturité localizado na microrregião do Cariri Oriental do Semiárido Paraibano, situada a 7°25'12'' S e 36°1'3'' O. Situado a uma altitude em torno de 405 m acima do nível do mar, pertencente à fazenda Umarí, localizado na parte central do Estado, possui uma área territorial de 118,2 há; este município se caracteriza por apresentar clima semiárido (classificação climática de Köppen), com temperaturas máximas de 37 °C e mínimas de 16 °C e precipitação pluviométrica de 500 mm ano (ARAUJO et al., 2004) .

Foram utilizados 20 machos da raça Santa Inês e Dorper, sendo 10 animais de cada raça, com idade média de 24 meses (Figura 1); esses animais foram subdivididos em quatro lotes, cada um contendo 5 animais, colocados em dois ambientes diferentes (sol e sombra) os quais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas ao tempo com os tratamentos principais constituídos pelas raças (Santa Inês e Dorper) e os secundários pelos turnos (manhã e tarde) com 20 repetições.



Figura 1- Animais experimentais da raça Dorper e Santa Inês

Os animais destinados ao experimento passaram por um período pré-experimental de 30 dias, e 07 dias para sua adaptações às condições de manejo; o período experimental se iniciou entre 09/abril/2012 a 24/maio/2012, totalizando 46 dias para o procedimento experimental; os animais foram mantidos em regime intensivo, com fornecimento de ração composta de Tifton, silagem de Sorgo e palma forrageira, além de concentrado balanceado, composto por farelo de soja e milho, fornecido duas vezes ao dia, às 07h e 16h.

Durante o período experimental foram aferidos os dados climáticos de temperatura de globo negro (TGN), temperatura do ambiente, umidade relativa do ar e velocidade do vento. Os dados de TGN foram medidos através da instalação de globos em local de sol e sombra, dentro e fora da baía dos animais, tanto expostos ao sol como na sombra e instalados em a altura semelhante à dos animais; uma vez obtidos os dados, calculou-se o índice de temperatura umidade e globo negro (ITGU), através da fórmula $ITGU = TGN + 0,36 Tpo + 41,5$, descrita por Buffington et al. (1981).

Para os dados de temperatura e umidade do ar instalou-se um *datalogger* (HT500), enquanto os dados de temperatura de globo negro foram aferidos por meio de um *Hobo*, e os de velocidade do vento, foram aferidos com a utilização de um termohigroanemômetro. Todos os dados foram coletados durante 24h, de forma interrupta, por todo o período experimental.

Os parâmetros fisiológicos avaliados foram temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e frequência cardíaca (FC), e aferidos três vezes por semana, sempre no período da manhã, às 08h e 11h e no período da tarde, às 14h e 17h para todo o período experimental.

Para obtenção da temperatura retal (TR) foi utilizado um termômetro clínico veterinário com escala até 44 °C, introduzido no reto do animal permanecendo pelo tempo período de dois minutos ou até que o aparelho se estabilizasse, os resultados da leitura expressos em graus Celsius. A frequência respiratória (FR) foi observada através dos movimentos torácicos, 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); tal como a frequência cardíaca, a contagem dos batimentos cardíacos foi através de um estetoscópio no qual era observada, por 15 segundo, e o resultado multiplicado por 4, para o resultado ser dado em minuto.

O teste de Índice de tolerância do calor (ITC), foi realizado quando os animais foram mantidos na sombra por duas horas, e a primeira temperatura retal (TR1) foi mensurada; em seguida, foram expostos a radiação solar direta, durante o período de uma hora, posteriormente, os animais foram colocados à sombra onde permaneceram por uma hora, só então, foi realizada a mensuração da segunda temperatura retal (TR2); as médias das temperaturas retais obtidas TR1 e TR2 foram aplicadas na fórmula do Índice de Tolerância ao Calor $ITC = 10 - (TR2 - TR1)$, a qual determina o grau de adaptação dos animais pelas diferenças entre as temperaturas sendo o resultado mais próximo de 10, representado pelos animais mais adaptados ao ambiente; de acordo com

a metodologia descrita por segundo Baccari Júnior et al. (1986). Já para o teste de teste de Benezra também foram utilizados três animais de cada raça; para obtenção da temperatura retal (TR) foi utilizado um termômetro clínico de mercúrio, a frequência respiratória (FR) foi aferida pela auscultação indireta das bulhas com auxílio de um estetoscópio flexível a nível da região laringo-traqueal, contando-se, o número de movimentos durante 15 segundos o valor multiplicado por quatro, obtendo-se, então a FR em um minuto (mov/min); 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), equação (6):

$$\text{Benezra} \rightarrow \text{CA} = \text{TR}/39,1 + \text{FR}/19 + \text{FC}/75$$

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 ovino

CA= coeficiente de adaptação

A coleta de dados usados neste foi realizada coleta sempre no horário entre 14h e 15h com todos os animais mantidos à sombra. Para os estudos estereológicos foi administrado um anestésico local (Cloridrato de Lidocaína); em seguida, realizou-se uma tricotomia nas regiões específicas do corpo dos ovinos em três partes no pescoço, costado e coxa, sendo realizada a retirada das amostras de pele com um com auxílio de um Punch com diâmetro de 5 mm para biópsia. Essas amostras foram estocadas em recipientes estéreis individuais com éter diluído, totalmente identificado com o número do animal, a região extraída e data para; controle; posteriormente, as amostras, foram encaminhadas e processadas no laboratório de histologia do programa de pós-graduação em ciência animal da Universidade Federal da Paraíba.

Para processamento histológico, as amostras foram fixadas em formol 10%, por 24 horas, lavadas em água destilada e imersas em solução alcoólica a 70%. Durante o processamento as amostras foram desidratadas em soluções alcoólicas crescentes (80;

95 e 100%); após a desidratação, seguiu-se com a diafanização em xilol e, por fim, o material foi incluída em parafina. Com utilização de micrótomo semi-automático foi realizado cortes histológicos de 5 µm de espessura, as quais foram corados com hematoxilina-eosina e montados sob lamínulas com Bálamo do Canadá.

As lâminas foram analisadas em microscópio Olympus BX-60 e as fotomicrografias realizadas com câmera ZeissAxioCam acoplada, com a utilização do programa de captação de imagens digitais Ks-400 (Carl Zeiss Vision GmbH, Halldergmoos, Germany). Quantidade de pelos primários, Área glândula sebácea (%), Área glândula sudorípara (%), foram calculadas pelo método de contagem de pontos, de acordo com Weibel (1989) em 10 campos microscópicos de 3 animais por tratamento para cada área (pescoço, costado e coxa). Para a escolha dos campos microscópicos foi utilizado, durante a microtomia um corte a cada 10 cortes desprezados.

Todos os animais foram pesados inicialmente e ao término do período experimental, através do uso da balança digital para obtenção do ganho de peso diário dos ovinos Santa Inês submetidos ao sol e sombra e Dorper submetidas ao sol e sombra.

4.1 Análise estatística

Nesta análise utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas no tempo, com os tratamentos primários constituídos pelas raças e os secundários pelos turnos, em esquema fatorial 2x2, duas raças (Santa Inês e Dorper), dois ambientes (sol e sombra).

Para a análise de índice ambiental e Parâmetros fisiológicos foram aplicados testes de média e em função do ambiente e os horários, dentro de fatorial 2x2x4, por meio do SAS. conforme melhor ajuste para cada variável, utilizando-se o Programa SAEG - Sistema para Análises Estatísticas e Genética UFV.

Os dados obtidos através dos Estudos Estereológicos e ganho de peso foram analisados por médias comparadas pelo teste t; os dados de estudo Estereológicos, foram submetidos a estudo correlacionando-se a quantidade dos números de glândulas sudoríparas, folículo piloso e glândula sebácea, considerando-se significativas as diferenças com (P<0.05).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As médias das temperaturas nos horários estudados das 07h às 15h do ambiente sol (Tasl) apresentaram-se, em grande parte, superiores as temperaturas médias do ambiente sombra (Taso), (Figura 1).

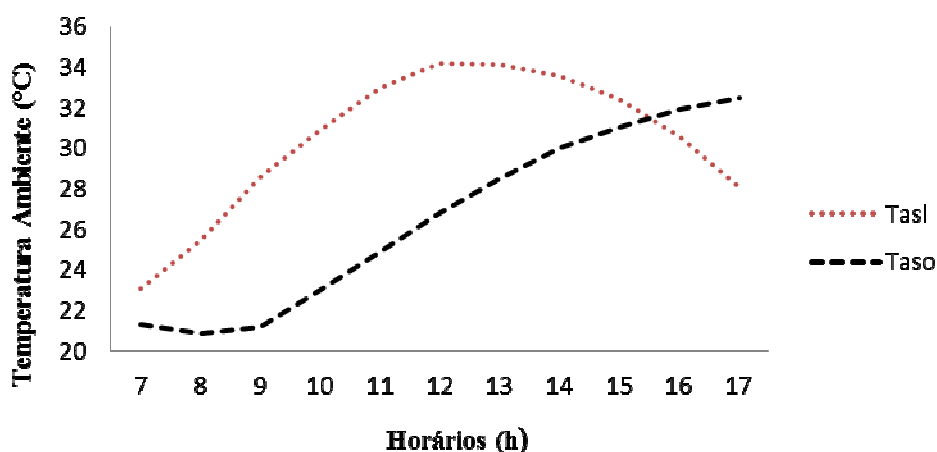


Figura 1. Médias das temperaturas nos diferentes ambientes sol e sombra

Observa-se durante o período das 12h às 14h, que a temperatura atingiu valores elevados no ambiente sol (TSL) com 34,2 °C, 34,1 °C e 33,5 °C, respectivamente, não diferindo em grande escala, o comportamento da temperatura do ambiente sombra, com elevação crescente atingindo temperatura máxima às 17h00 com 32,4° C. Conforme Baêta e Souza (2010) a faixa de conforto térmico para ovinos, quanto à temperatura ambiental, deve encontrar-se entre 15 °C a 30 °C, ante esta faixa, parte dos horários avaliados independente do ambiente sol e sombra, apresentou-se acima da faixa recomendada, porém não ultrapassou a temperatura crítica efetiva de 35 °C (BAÊTA&SOUZA, 2010). Porém, para Hahn (1985) porém, a temperatura máxima obtida nos resultados (34,2 °C) foi maior que a crítica superior prescrita por ele de 30 °C, vale ressaltar que esta temperatura crítica é referente a ovinos tosquiados de regiões temperadas e se espera que em ovinos nativos deslanados, como os da raça Santa Inês, este limite seja maior.

Com base nas temperaturas que se apresentaram fora da faixa de conforto térmico este se torna fator limitante para o bem-estar dos machos, principalmente quando são

utilizados como reprodutores dentro de um rebanho. O estresse provocado pelas elevadas temperaturas ambientais, além de interferir nos parâmetros fisiológicos, na temperatura retal, na frequência respiratória e na temperatura superficial (MULLER et al., 1994), interfere também no desempenho reprodutivo dos animais através do eixo hipotálamo-pituitária-gonadal (RIVER E RIVEST, 1991) e, conseqüentemente, a função reprodutiva do macho fica prejudicada (OLIVEIRA E LIMA, 1994; NUNES et al. 1997), uma vez que a espermatogênese está sob controle fisiológico do sistema neuroendócrino e sofre influência direta da termorregulação.

A temperatura máxima do ambiente foi mais elevada à tarde que pela manhã (Figura 1). O valor da temperatura máxima (35 °C) durante o experimento pode ser considerado estressante para o ovino da raça Santa Inês e Dorper, o que pode ser constatado no estudo realizado por Cezar et al. (2004), no qual os animais apresentaram aumentos significativos na temperatura retal (TR) e frequência cardíaca (FR), de manhã para a tarde, em condições de temperatura variando de 25,3 °C para 31,2 °C.

As médias dos índices de temperaturas, globo negro e umidade como índice de conforto térmico no ambiente sol (ITGUsI) obtiveram valores superiores aos da temperaturas médias do ambiente sombra (ITGUsO), gráfico 2.

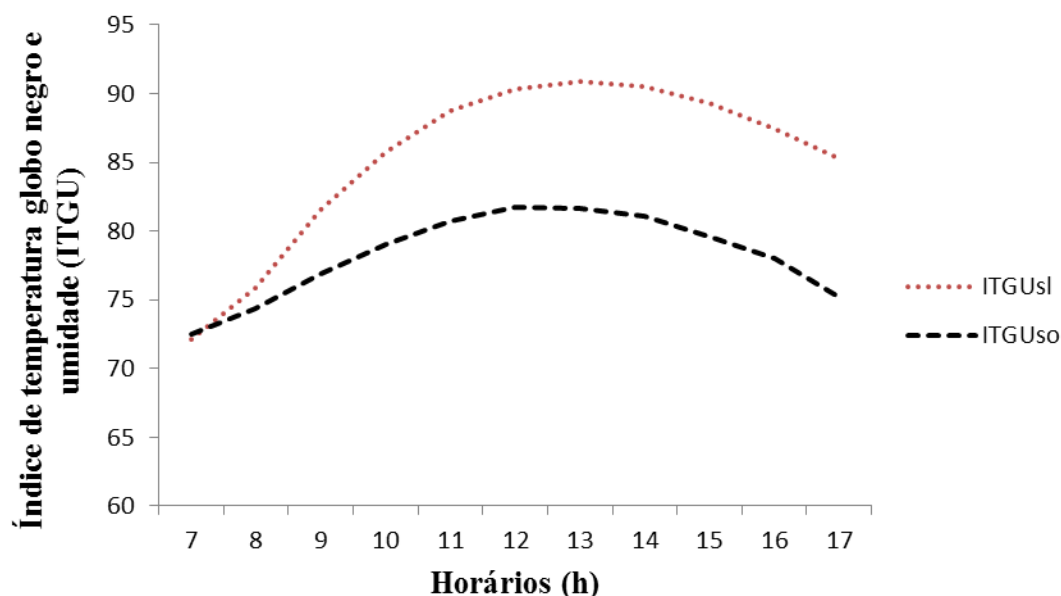


Figura 2. Médias dos índices de temperatura, globo negro e umidade nos diferentes ambientes sol e sombra

Quanto ao índice de temperatura, globo negro e umidade como índice de conforto térmico no ambiente sol, os valores de ITGUSL se apresentaram elevados,

independente dos turnos, com aumento da ITGUSL a partir das 09h; já no turno da tarde obteve-se uma temperatura elevada das 12h às 14h, com o valor máximo às 13h; logo, após as 15h ocorreu decréscimo da temperatura, no ambiente no sol ITGUSI; já para os valores do ITGUSO na sombra nos turnos manhã e tarde estão próximos aos registrados por Santos et al. (2005) ao trabalharem com caprinos exóticos em épocas semelhantes no semiárido paraibano porém os valores do ITGUSI no sol em ambos os turnos estão acima dos valores registrados por este mesmo autor acima citado, que foram de 77,5 e 85,5 nos períodos da manhã e tarde, respectivamente, evidenciando situação de desconforto térmico para os animais no período da tarde. De acordo com Andrade (2006) ambiente com ITGU de 85,1 não pode ser classificado como perigoso para cordeiros Santa Inês, fato explicado pela constatação do alto grau de adaptabilidade desses animais às condições climáticas do semiárido. Neste sentido, o mesmo autor condenou, para ovinos, o uso dos valores de ITGU preconizados para bovinos, pelo National Weather Service – USA, com classificação de até 74, de 74 a 79, de 79 a 84 e acima de 84, definindo situação de conforto, alerta, de perigo e de emergência, respectivamente. Já Santos et al. (2006) observaram, trabalhando com ovinos na região semiárida nordestina, que valores de ITGU acima de 78 foram considerados fora da faixa de conforto térmico.

Quanto aos ambientes sol e sombra ITGU, apenas o ambiente sombra esteve dentro da zona de conforto, recomendado pela National Weather Service – USA.

Houve diferença significativa dos dados de temperatura do ar no ambiente totalmente exposto ao sol e sombra, umidade relativa do ar de ambos os ambientes e o índice de temperatura, globo negro e umidade (Tabela 1). Percebe-se que todos esses componentes variaram ao longo do dia com aumento de temperatura ambiente, diminuição de umidade relativa do ar e em resposta ocorreu o acréscimo no índice de conforto térmico.

Constatou-se diferença significativa entre as variáveis climáticas: temperatura ambiente sol e sombra (TASl) e (TASo), umidade relativa do ar (URSl) e (URSo) e índice de temperatura globo negro e umidade sol e sombra (ITGUSl) e (ITGUSo) nos diferentes horários avaliados (Tabela 1).

Quanto à temperatura ambiente, os animais do piquete expostos ao sol ao longo do dia, foram submetidos a uma temperatura ambiental elevadas notando-se aumento desta temperatura atingindo seu valor máximo às 12h com 34,2 °C ocorrendo, em

seguida, decréscimo; tanto os dados de temperatura ambiente no sol tanto de sombra, obtiveram amplitude térmica de cerca 11 °C.

Tabela 1. Valores médios das variáveis climáticas temperatura ambiente do sol (TSI) e sombra (TSo), umidade relativa do ar no ambiente sol (URSI) e sombra (URSo) e índice de temperatura globo negro e umidade sol (ITGUSI) e sombra (ITGUSo) nos diferentes horários avaliados

HORÁRIO	TSI (°C)	TSo (°C)	URSI (%)	URSo (%)	ITGUSI	ITGUSo
7	23,1 ^e	21,3 ^h	82,4 ^a	87,6 ^a	72,1 ^d	72,5 ^h
8	25,4 ^d	20,8 ^h	73,0 ^b	89,2 ^a	75,8 ^d	74,4 ^g
9	28,5 ^c	21,1 ^h	62,3 ^c	89,0 ^a	81,5 ^c	77,0 ^{ef}
10	30,8 ^b	23,0 ^g	54,3 ^{cd}	79,4 ^b	85,7 ^b	79,0 ^{cd}
11	33,0 ^a	25,0 ^f	48,3 ^{de}	67,6 ^c	88,7 ^{ab}	80,7 ^{abc}
12	34,2 ^a	26,8 ^e	45,0 ^e	57,7 ^d	90,3 ^a	81,7 ^a
13	34,1 ^a	28,4 ^d	44,7 ^e	49,0 ^e	90,8 ^a	81,7 ^a
14	33,5 ^a	30,0 ^c	45,6 ^e	43,0 ^f	90,4 ^a	81,7 ^{ab}
15	32,4 ^{ab}	31,0 ^b	48,0 ^{de}	38,2 ^g	89,3 ^{ab}	79,6 ^{bcd}
16	30,5 ^b	32,0 ^{ab}	51,4 ^{de}	35,2 ^g	87,4 ^{ab}	78,0 ^{de}
17	28,0 ^c	32,4 ^a	60,0 ^c	34,0 ^g	85,2 ^{bc}	75,2 ^{fg}
CV(%)	9,15	5,15	21,00	11,39	7,13	3,27

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; CV – Coeficiente de variação

De acordo com Baêta e Souza (2010) a zona de conforto térmico (ZCT) para ovinos quanto a temperatura ambiental, deve encontrar-se entre 15 °C a 30 °C, sendo que no piquete do sol, no intervalo das 10h00 às 16h00, as temperaturas permaneceram acima da zona de conforto térmico, porém não ultrapassaram a temperatura efetiva crítica superior de 35 °C (BAÊTA E SOUZA, 2010). Resultado um pouco diferente dos animais submetidos ao piquete da sombra, em que apenas no intervalo das 15h às 17h, a temperatura permaneceu fora da ZCT, sendo fator limitante para o bem-estar dos machos, principalmente quando reprodutores.

Em relação à atividade ocorrida da umidade relativa do ar sol e sombra (URSI) , (URSo) os resultados obtidos apresentaram uma pequena distinção, em que a umidade relativa do ar no sol foi inversamente proporcional ao aumento da temperatura ambiente, variando de 82,4% a 44,7%, permanecendo próximo zona de conforto térmico preconizado pela literatura (BAÊTA E SOUZA, 2010) de 50 a 70%, assim também se fez para umidade relativa do ar na sombra apresentando tendência inversamente proporcional ao aumento da temperatura porém na maioria dos horários

avaliados a UR se encontrou fora da zona de conforto térmico, sendo no horário das 17h o menor percentual da UR com 33,91%, fato ocorrido em virtude, neste horário o da temperatura ambiental ser elevado. De acordo com Saraiva et al. (2011) 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, como ocorre no piquete do sol.

Quanto ao índice de conforto térmico ITGU, observou-se diferença significativa entre os horários avaliados para ambos os piquetes, estando crescente ao longo do dia, atingindo valores máximos às 13h no ITGUSI observando-se, assim, uma carga térmica maior radiante, seguido então de um decréscimo. Santos et al. (2006) observaram, trabalhando com ovinos na região semiárida nordestina, que valores de ITGU acima de 78 foram considerados fora da ZCT, porém para Andrade et al. (2006) um ambiente com ITGU de 85,1 não pode ser classificado perigoso para cordeiros Santa Inês, fato explicado pela constatação do alto grau de adaptabilidade destes animais às condições do semiárido; com isto, apenas o ITGUSI, no intervalo das 12h às 14h apresentou um valor maior para este índice, podendo ser considerado fora ZCT para ovinos, principalmente para os ovinos da raça Dorper.

As médias dos valores obtidos dos diferentes métodos da avaliação de adaptabilidade fisiológica em que a raça Dorper apresentou ser mais adaptada do que a raça Santa Inês, Tabela 2.

Tabela 2. Média dos valores obtidos dos diferentes métodos da avaliação de adaptação fisiológica dos carneiros

Metodologias	Raças (R)		CV(%)
	Santa Inês	Dorper	
Baccari Jr. (ITC)	9,65 ^b	9,80 ^a	0,70
Benezra (CA)	3,65 ^b	4,05 ^a	5,05

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; CV – Coeficiente de variação

Esses testes de adaptação fisiológica são os mais simples e confiáveis, sendo utilizados facilmente em condições de campo porém não indicam o nível de estresse a que os animais foram submetidos, conforme Nóbrega et al. (2011). Observou-se, para

os ovinos da raça Dorper; que os valores do índice de tolerância ao calor (ITC) apresentaram médias estatísticas superiores quando comparados com os animais da raça Santa Inês, sugerindo assim, maior adaptabilidade por parte da raça Dorper ao semiárido, em que 10 é o valor máximo considerado para o índice, indicando alta tolerância ao calor de um determinado grupo genético, conforme Nóbrega et al. (2011). Silva et al. (2005) observaram, trabalhando com ovinos, que o ITC de 9,78 demonstra boa adaptação de ovinos da raça Santa Inês às condições climáticas do nordeste brasileiro.

Com os resultados obtidos para o Coeficiente de Adaptação (CA) segundo o teste de Benezra observam-se diferenças entre as duas raças avaliadas demonstrando maior capacidade dos animais da raça Santa Inês em dissipar calor através da evapotranspiração. Martins Junior et al. (2007) realizaram o teste de Benezra em caprinos das raças Boer e Anglo-Nubiana e encontraram valores de 2,49 e 3,03, respectivamente, relatando a maior rusticidade da raça Boer em relação à Anglo-Nubiana. Rocha et al. (2009) citaram, em seu trabalho, que o coeficiente de adaptação para caprinos da raça Azul foi de 3,06 enquanto para os caprinos da raça Saanen foi de 5,49, relatando maior adaptação ao clima quente para os caprinos da raça Azul; entretanto, os trabalhos com ovinos deslanados utilizando o teste de Benezra, ainda são incipientes, necessitando de mais pesquisas para ratificar sua acurácia.

Apesar do teste de Baccari Jr. convergir com o teste de Benezra, isto deve ser atribuído à questão dos ovinos da raça Dorper apresentarem tonalidade de pelame diferente da raça Santa Inês, ou seja, animais de pelames claros refletem melhor a radiação solar do que pelagem escura. De acordo com Fanger (1970) a temperatura da pele deve refletir melhor a sensação de desconforto térmico do animal causado pela radiação solar excessiva. Os animais de pelagem escura sofrem maior influência da temperatura ambiente e da radiação solar, absorvendo maior quantidade de calor e, por consequência, sofrem aumento na frequência respiratória e na temperatura superficial, como forma de amenizar o estresse sofrido (ACHARYA et al., 1995).

Ao se tratar dos parâmetros fisiológicos dos ovinos Santa Inês e Dorper, no que se diz respeito à temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e frequência cardíaca (FC) as mesmas apresentaram interação tripla entre as raças Santa Inês e Dorper, os diferentes horários aferidos às 08h, 11h, 14h e 17h e o ambiente exposto totalmente ao sol e a sombra (Tabela 3, 4 e 5).

Tabela 3. Médias da temperatura retal (TR) dos ovinos em função dos horários e ambientes sol e sombra

TR								
	SOL				SOMBRA			
	08	11	14	17	08	11	14	17
DP	39,0 ^{ABaA'}	39,1 ^{AaA'}	39,2 ^{AaA'}	39,3 ^{AaA'}	37,8 ^{BbB'}	39,2 ^{AaA'}	39,0 ^{AaA'}	39,7 ^{AaA'}
SI	38,8 ^{ABaA'}	38,6 ^{AaA'}	38,6 ^{AaA'}	39,5 ^{AaA'}	38,4 ^{AbA'}	38,7 ^{AaA'}	38,8 ^{AaA'}	38,9 ^{AbA'}

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha referente aos diferentes horários, minúsculas na coluna referente às raças, e maiúsculas linha se referem aos diferentes ambientes já para as maiúsculas com linha referem aos ambientes, diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste Tukey para o mesmo parâmetro.

Tratando-se das médias obtidas de temperatura retal (TR) das raças Santa Inês e Dorper nos diferentes horários avaliados, observou-se maior TR no horário das 17h para a raça Dorper, diferente para a raça Santa Inês cuja TR se apresentou elevada em todos os horários, ambos no ambiente sol, comportamento este semelhante ao que ocorreu também no ambiente sombra para a raça Santa Inês. Apesar dessa grande variação em graus Celsius da temperatura retal entre as raças nos diferentes horários entre os dois ambientes, de 37,8 °C a 39,7 °C, as mesmas se apresentaram dentro da normalidade para a espécie ovina, em que a Cunningham (2008) aborda que a temperatura retal normal em ovinos varia de 38,5 °C a 39,9 °C e que vários fatores são capazes de causar variações na temperatura retal, destacando-se a idade, o sexo, a estação do ano, o período do dia, o exercício, a ingestão e a digestão de alimentos.

É normal a temperatura retal dos ovinos ser afetada durante o dia, quando os animais apresentam temperatura retal menor no período da manhã e com o período da tarde, fato esse também relatado por Cesar et al. (2004) e Oliveira et al. (2005). Referidos dados têm implicações práticas relevantes indicando que no final da tarde e à noite as condições de manutenção da homeotermia são mais favoráveis para os ovinos, independente da raça.

Em estudo com variação fisiológica da temperatura retal das 8 às 18 horas em bovinos holandeses correlacionando a temperatura ambiente e a hora do dia, Baccari Jr. et al. (1979) constataram que a temperatura retal acompanhou a temperatura do ar até determinado horário, a partir do qual, a temperatura retal continuou a subir enquanto a temperatura do ar diminuía; observou-se, com isto que, a temperatura retal obteve maior relação com a hora do dia do que com a temperatura do ar.

Ao se tratar das médias de TR de acordo com os distintos grupos genéticos nos diferentes horários para cada ambiente, seja ele exposto totalmente ao sol e a sombra não houve diferença para os animais Santa Inês e Dorper em todos os horários avaliados do ambiente exposto totalmente ao sol, resultado este distinto para o ambiente sombra que onde apresentou inversão de comportamento quanto a temperatura retal, sendo uma TR menor para a raça Dorper, às 08h, resultado este que pode ser justificado em região da cor da pelagem ser mais clara e reflexiva, tal como também, os ovinos Dorper apresentaram uma adaptação fisiológica melhor de acordo com o teste de Baccari Jr. (ITC) realizado durante o experimento.

Avaliando o efeito dos diferentes ambientes sobre o da temperatura retal dos ovinos nos diferentes horários avaliados, percebe-se menor TR no ambiente que era exposto totalmente na sombra, para a raça Dorper no horário das 08h, o que pode ser justificado em virtude, sem dúvida, da proteção de cobertura no ambiente, que evitou a incidência da radiação solar direta sobre os animais.

Ao trabalhar com cabras leiteiras das raças Saanen e Anglo-Nubiana em ambientes sol, sombreado e parcialmente sombreado, Medeiros et al. (2008) verificaram que os animais criados em ambiente de sol apresentaram alteração significativa da temperatura retal sofrendo mais com o estresse térmico.

As médias dos valores obtidos pela frequência respiratória tanto da raça Dorper como da raça Santa Inês apresentou em ambos ambientes sol quanto na sombra, no horário das 08h apresentaram-se menores medias em grande parte, Tabela 4.

As médias da frequência respiratória (FR) avaliadas em diferentes raças com as diferentes horas, apresentaram aumento na frequência respiratória para a raça Dorper (sol) no horário das 14h, justificativa de que o resfriamento do corpo, para que o mesmo pudesse diminuir a temperatura corporal a fim de manter os estados homeotermia.

Tabela 4. Médias da frequência respiratória (FR) dos ovinos Santa Inês (SI) e Dorper (DP) nos diferentes horários aferidos sob ambiente sol e sombra

		FR							
		SOL				SOMBRA			
		08	11	14	17	08	11	14	17
DP		93,42 ^{CaA'}	107,88 ^{BaA'}	124,87 ^{AaA'}	111,67 ^{ABaA'}	88,68 ^{BaB'}	119,72 ^{AaA'}	117,76 ^{AaA'}	98,09 ^{BaA'}
SI		87,74 ^{CBbA'}	103,96 ^{AaA'}	108,88 ^{AbA'}	97,77 ^{BbA'}	82,32 ^{BbB'}	87,88 ^{AbB'}	94,32 ^{AbA'}	91,77 ^{AbB'}

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha referentes aos diferentes horários, minúsculas na coluna referentes às raças, e maiúsculas linha se referem aos diferentes ambientes; já para as maiúsculas com linha se referem aos ambientes e diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste Tukey para o mesmo parâmetro

Relacionando as médias dos horários no ambiente sombra conclui-se que tanto os animais da raça Dorper quanto os Santa Inês foram estatisticamente e iguais nos horários das 11h como das 14h no ambiente sombra, justificando-se que dentre os fatores, os turnos podem ser considerados os mais importantes quando da resposta fisiológica do animal diante das condições climáticas, além de demonstrar que o período da tarde ocasiona mais desconforto térmico aos animais que o período da manhã.

Hales & Brown (1974) afirmam que a taxa de respiração basal para a espécie ovina é cerca de 25 a 30 mov/min, podendo subir, de acordo com Terril e Slee (1991) a 300 mov/mim em animais supostamente estressados, podendo então a taxa de respiração reportar a severidade do estresse provocado pelo calor. Pelos resultados obtidos percebe-se que nos ovinos Santa Inês a taxa respiratória variou entre 87 a 108 mov/min em ambiente exposto totalmente ao sol, e 82 a 94 mov/min em ambiente sombra, diferente para ovinos Dorper, que variou entre 93 a 124 mov/min em ambiente sol e 88 a 119 mov/min em ambiente sombra.

Comparando estatisticamente as médias da FR nos diferentes grupos genéticos em diferentes horários e ambientes, apresentaram aumento da frequência respiratória tanto para a raça Dorper quanto a Santa Inês ao (sol) em todos os horários, já para o ambiente a (sombra) a raça Dorper apresentou aumento da frequência respiratória nos horários das 11h, 14h e das 17h, diferentemente da Santa Inês, pelo fato dos ovinos Dorper apresentarem um porte maior, pelos mais grossos, em que a absorção de calor poderia ter sido maior e com, isto, ele necessitaria dissipar mais calor, em consequência de que, independentemente do ambiente ele necessitaria aumentar esse mecanismo para se manter na homeotermia. Com relação aos animais mantidos ao sol, a justificativa para os valores encontrados é o nível de estresse ao qual foram submetidos, pois não se

mostraram capazes de dissipar toda a carga térmica recebida ao dia. Altas frequências respiratórias não significam necessariamente que o animal está em estresse térmico mas que este não foi suficiente para que ocorresse homeotermia; isto 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 utilizará mecanismos de dissipação de calor insensível, como a sudorese e/ou frequência respiratória, para manter a homeotermia.

Os resultados obtidos foram semelhantes aos de algumas pesquisas com ovinos (SOUZA et al., 1990; SANTOS et al., 2003).

As médias da frequência cardíaca (FC) em diferentes horários com as diferentes raças, se apresentaram menores para a raça Dorper em boa parte do tempo, comparadas com as raça Santa Inês.

Tabela 5. Médias da frequência cardíaca (FC) dos ovinos Santa Inês (SI) e Dorper (DP) nos diferentes horários aferidos sob ambiente sol e sombra

	FC							
	SOL				SOMBRA			
	8	11	14	17	08	11	14	17
DP	100,53 ^{CaA'}	106,32 ^{BCaA'}	112,28 ^{AaA'}	110,76 ^{ABaA'}	94,97 ^{CaB'}	107,59 ^{ABaA'}	110,32 ^{AaA'}	103,84 ^{BaB'}
SI	91,77 ^{BbA'}	102,96 ^{AbA'}	103,09 ^{AbA'}	98,30 ^{AbA'}	84,42 ^{BbA'}	99,10 ^{AbA'}	98,09 ^{Abb'}	85,86 ^{Bbb'}

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha se referente aos diferentes horários, minúsculas na coluna se referente às raças, e maiúsculas linha se referem aos diferentes ambientes já para as maiúsculas com linha se referem aos ambientes, diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste Tukey para o mesmo parâmetro

Avaliando as médias da frequência cardíaca FC em diferentes horários com as diferentes raças, constatou-se aumento na frequência cardíaca para a raça Dorper (sol) nos horário das 14h e 17h; já para a raça Santa Inês (sol) o aumento ocorreu na frequência cardíaca horários das 11h e 14h. Com relação com às medias dos horários no ambiente a sombra, quanto aos animais da raça Dorper e aos da raça Santa Inês ambas obtiveram aumento da frequência cardíaca nos horários das 14h; pelos resultados obtidos conclui-se, então, que os ovinos Santa Inês e Dorper obtiveram os mesmos valores estatisticamente iguais, da frequência respiratória e frequência cardíaca, nos horários de maior incidência de raios solares, justificando-se que a partir do momento em que o animal aumenta a frequência respiratória para haver uma termorregulação melhor, acaba ocorrendo uma pressão arterial maior devido ao esforço. Esses resultados, embora sejam inferiores aos 126,4 para o período da manhã e 133,2 mov/min, para o período da tarde, alcançados por Santos et al. (2003), são concordantes no que tange à

superioridade da taxa vespertina sobre a matutina. Santos et al. (2005) observaram que independente da raça (exótica ou nativa) o turno influenciou os parâmetros fisiológicos.

Comparando as médias da FC nos diferentes grupos genéticos em diferentes horários e ambientes, observou-se que as médias foram iguais às da frequência respiratória tanto no ambiente sol quanto no ambiente sombra, podendo justificar que a frequência cardíaca está relacionada com o tamanho corporal, com a taxa metabólica e equilíbrio autonômico característico das espécies. Dados das frequências cardíacas na literatura são frequentemente desiguais em razão das diferentes condições ambientais.

Avaliando as médias da frequência cardíaca FC em diferentes ambientes, as mesmas apresentaram frequência cardíaca menor para raça Dorper no ambiente a (sombra) no horário das 08h as 17h; já para a raça Santa Inês, obteve-se menor frequência respiratória no ambiente (sombra) nos horários das 14h e das 17h. Estas médias podem ser explicadas por permitirem que os animais permaneçam no ambiente sobre cobertura, diminuindo a menor incidência de raios solares. Resultados encontrados por Detweiler (1988) afirma que os dados de frequência cardíaca na literatura científica, na maioria das vezes, discrepantes, devido às diferentes condições ambientais em que foram obtidas. Destaca-se, ainda, como limite, uma frequência cardíaca de 70 a 80bat/min para caprinos e ovinos em repouso.

Devido as alterações ao longo do dia, as médias de FC estiveram acima da faixa de normalidade, ou seja, entre 60 a 80 batimentos por minutos (REECE, 1996). Isso mostra que o desconforto provocado pelo ambiente, promove alteração a FC, além dos limites fisiológicos na maioria dos horários. Além disto, observou-se que a raça Dorper teve; na media geral, uma frequência cardíaca significativamente superior à do grupo racial Santa Inês, em ambos os períodos, confirmando o maior desconforto na mesma condição ambiental.

Observou-se, na (Tabela 6) um número maior de pêlos primários no ambiente sombra, independentemente do genótipo estudado, sobretudo no pescoço e na coxa. podendo, assim, justificar que no ambiente ao sol, os animais tendem a diminuir a quantidade de pêlos primários e, provavelmente a aumentar os pêlos secundários, em termos de qualidade, diâmetro e comprimento. Deferidas alterações na quantidade de pêlos são respostas de adaptação.

Tabela 6. Quantidade média de pêlos primários de ovinos

Genótipo	Ambiente	Quantidade de pêlos primários		
		Costado	Pescoço	Coxa
Santa Inês	Sol	31b	22b	20b
	Sombra	34a	29a	43 ^a
Dorper	Sol	23b	28b	39b
	Sombra	27a	43a	61 ^a

Médias seguidas da mesma letra para cada efeito e dentro de cada coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste t.

Para um ambiente sol a transferência térmica através do pelame depende do número de pêlos por unidade de área, do ângulo de inclinação dos pêlos em relação à epiderme, de seu diâmetro e do comprimento. Deste modo, quanto menor a incidência solar maior o número de pêlos primários por unidade de área (SILVA, 2000). No entanto, segundo Acharya et al. (1995), a alta densidade na sombra seria uma desvantagem para o ambiente sombra pois a pouca densidade numérica facilita os movimentos dos pelos a fim de promover as trocas convectivas e evaporativas com mais eficiência.

Essas alterações na quantidade de pêlos são respostas de adaptação; apesar disto, em um ambiente caracterizado por altas temperaturas, como de uma região tropical semelhante à encontrado no local de criação dos animais, neste experimento a elevada incidência da radiação solar certamente é o fator climático decisivo para que ocorram essas modificações nas propriedades físicas do pelame (MAIA et al., 2003).

Tabela 7. Porcentagem da área total da derme ocupada por glândulas sebáceas

Genótipo	Ambiente	Área glândula sebácea (%)		
		Costado	Pescoço	Coxa
Santa Inês	Sol	1,21b	1,57a	0,56b
	Sombra	1,70a	1,58b	1,23 ^a
Dorper	Sol	1,99a	1,91a	1,49 ^a
	Sombra	1,55b	1,28b	1,43b

Médias para cada efeito e dentro de cada coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste t.

Conforme demonstrado na Tabela 7, em ambiente exposto ao sol a raça Dorper apresentou aumento na área ocupada por essas glândulas sebáceas na derme, devido ao maior contato direto com irradiação do sol. Segundo Samuelson (2007) a principal função dessas glândulas está associada aos folículos pilosos; elas despejam seus conteúdos nos ductos foliculares, além de lubrificar os pêlos, mantem sua textura e

flexibilidade, facilitando a proteção antimicrobiana, pois providencia uma barreira física para fechamento dos folículos, impedido a invasão de bactérias e fungos.

Apesar da glândula sebácea ser importante na proteção à radiação solar, ela pode tornar-se uma barreira a saída do calor corporal interno do animal, sendo um fator de adaptação ao ambiente. Como a principal função dessa glândula é a produção de sebo para lubrificação da pele e dos pelos, essas glândulas não apresentam relação direta com a termorregulação, no entanto, sua atividade pode ser influenciada pela temperatura da pele dos animais (BAL, 1996).

Tabela 8. Porcentagem da área total da derme ocupada por glândulas sudoríparas

Genótipo	Ambiente	Área glândula sudorípara (%)		
		Costado	Pescoço	Coxa
Santa Inês	Sol	3,91a	3,82a	6,15 ^a
	Sombra	3,41b	3,50b	5,43b
Dorper	Sol	4,83a	3,82a	5,80a
	Sombra	4,52b	3,64b	5,75b

Médias para cada efeito e dentro de cada coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste t

Os resultados envolvendo a área ocupada por glândulas sudoríparas na derme das raças Dorper e Santa Inês, em diferentes ambientes e regiões corpóreas (Tabela 8) demonstraram que quando expostos a ambiente com sol, a área ocupada por glândulas sudoríparas aumenta nas três regiões corpóreas estudadas (costado, pescoço e coxa) sendo a diferença significativa.

Esses resultados demonstram que o aumento da área ocupada por essas glândulas na derme seria uma forma de aumentar a dissipação de calor através do suor. A perda de calor ocorre também pela conversão da água do corpo para vapor por meio do suor secretado pelas glândulas sudoríparas na pele, influenciando positivamente na termorregulação do animal; portanto, quanto maior a quantidade e a ativação dessas glândulas, melhor SANTOS et al. (2011)

Quanto maior o número ou área ocupada por glândulas sudoríparas, maior a facilidade de perder calor através da evaporação cutânea e menor a frequência respiratória o que, de acordo com Silva e Starling (2003) é muito importante, já que uma frequência respiratória muita elevada, por um período de tempo prolongado, pode causar redução na pressão sanguínea de CO₂ e promover acréscimo no calor armazenado nos tecidos corporais, em virtude do trabalho acelerado dos músculos respiratórios; contudo e de acordo com os mesmos autores vários fatores podem vir a

interferir com a perda de calor pela evaporação cutânea, dentre eles: a espessura da pele, o comprimento e densidade dos pêlos.

Quanto ao ganho de peso diário por tratamento os animais da raça Dorper mantidos à sombra, apresentaram média de ganho de peso diário (59,31 g/dia) aproximadamente 10% maior que aqueles mantidos no piquete exposto totalmente ao sol (58,69 g/dia), ao comparar com os animais da raça Santa Inês, os mantidos a sombra obtiveram menor ganho de peso diário (68,26 g/dia), aproximadamente 10% menor que aqueles animais mantidos no piquete exposto ao sol (63,04 g/dia), Tabela 9. Independente de um lote estar na sombra isto não inferiu em acréscimo acentuado de ganho de peso; deve-se considerar, então um desconforto térmico tanto nos animais no sol como até mesmo na própria sombra, por ter influencia de irradiação solar difusa, correntes de vento mais fracas e chegar a afetar o consumo.

Antes o exposto percebe-se a importância de um sombreamento para alcançar boa produtividade por parte dos ovinos; demonstrando que animais de raça exótica, como a Dorper, necessitam de um mínimo de conforto ambiental para maximização da produção.

Tabela 9. Médias de ganho de peso diário das raças Santa Inês e Dorper, em diferentes ambientes

Genótipo	Ambiente	GPD (g/dia)
Santa Inês	Sol	63.04
	Sombra	68.26
Dorper	Sol	58.69
	Sombra	59.13

Em todo o período experimental, o ganho de peso dos carneiros de ambos os grupos genéticos foi inferior ao esperado conforme relatado em literatura nacional. De acordo com Barros et al. (1999) cordeiros mantidos em confinamento oriundos do cruzamento de reprodutores das raças lanadas Hampshire Down, Suffolk e Ile de France com ovelhas SRD, descrevem médias de ganho de peso pós-desmame de 160 a 180 gramas diários. Por outro lado Furusho et al. (1995), encontraram, cordeiros mestiços oriundos de raças puras Texel e Santa Inês, mantidos em confinamento, encontraram ganhos de peso médio de 274,0 g/dia do nascimento até o desmame e de 191,8 g/dia do desmame até os 180 dias de idade; embora as diferenças encontradas se devam, entre outras, às diferenças no sistema de produção empregado, idade de abate dos animais e o ambiente.

6 CONCLUSÕES

Os resultados permitem concluir que: apesar de ser de raças exóticas, a raça Dorper mostrou-se com excelentes índices de tolerância ao calor-ITC, não deferindo estatisticamente das raças naturalizadas Santa Inês demonstrando, desta forma, alta capacidade de dissipação de calor.

De acordo com os parâmetros fisiológicos temperatura retal, frequência respiratória e frequência cardíaca, os animais do grupo genético da raça Dorper, por serem animais exóticos, apresentaram médias maiores que a raça Santa Inês, em que a Dorper pode e demonstra tolerância às condições ambientais submetidas.

A termorregulação foi mantida nos dois ambientes avaliados e assim os animais, apesar de terem sofrido as consequências do estresse.

As raças estudadas demonstram estar fisiologicamente bem adaptadas e com características do tegumento favoráveis às condições climáticas do Semiárido.

Os animais da raça Dorper se mostraram sensíveis à irradiação solar uma vez que apresentaram menor desempenho produtivo quando mantidos ao sol, não atingindo o ganho de peso médio nacional.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABI SAAB, S.; SLEIMAN, F.T. Physiological responses to stress of filial crosses compared to local Awassi sheep. **Small Rum.Res.**, v. 16, p.55-59.1995.
- ACHARYA, R.M.; GUPTA, U.D.; SEHGAL, J.P.; et al. Coat characteristics of goats in relation to heat tolerance in the hot tropics. **Small Rum.Res**, 18: 245-248, 1995.
- ALMEIDA, V.S.; SILVA, F.F.; DUTRA, G.S. et al. Comportamento ingestivo de ovelhas da raça Santa Inês em pastagem de tifton 85 (*Cynodon dactylon*) com e sem acesso á sombra. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 82, 2004, Campo Grande-MS. **Anais ...Campo Grande: SBZ**, 2004. CD-ROM.
- ALMEIDA, R. O clima esta para os ovinos. **Globo Rural**, v. 21, n. 249, p. 78-81, 2006.
- ARMSTRONG, D.V. Heat stress introction with shade and cooding. **Journal Dairy Science**,v.77, p.2044-2050, 1994.
- ANDERSSON, B. E. Regulación de la temperatura y fisiología ambiental. In: DUKES, H. H.; SWENSON, M. J. **Fisiología de los animales domesticos**. 4. ed. Madrid: Aguilar, 1977. v. 2, cap. 49, p. 1422-42.
- ANDRADE, I.S.; SOUZA, B.B.; PEREIRA FILHO, J.M. et al. Livre acesso de ovinos Santa Inês a ambientes com sombra natural e artificial quando criados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação. In: 42º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Goiânia, **Anais... Goiânia, GO**, 2005. CD-ROM.
- ANDRADE, I. S. **Efeito do ambiente e da dieta sobre o comportamento fisiológico e o desempenho de cordeiros em pastejo no semi-árido paraibano**. 2006.40f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia Sistemas Agrossilvipastoris)-Centro de Saúde e Tecnologia Rural,Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2006.
- ANDRADE, I.S. SOUZA, B.B.; PEREIRA FILHO, J. M. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**,v.31, n.2, p.540-547, 2007.
- ARRUDA, F. A. V.; PANT, K. P. Tolerância ao calor de caprinos e ovinos sem lã em Sobral. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 379-385, 1984.
- ARO, D.T.; POLIZER, K.A.; PENA, S.B. O agronegócio na ovinocultura de corte. **Revista científica de Medicina Veterinária**, n.9, 2007.
- AZEVEDO, M., M. F. A. PIRES, H. M. SATURNINO, A. M.Q. et al. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras ½, ¾ e Holandês Zebu em lactação. **Rev. Bras. Zoot.** 34 (6): 1-12, 2005.
- BACCARI JÚNIOR, F. Métodos e técnicas de avaliação de adaptabilidade às condições tropicais In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL

- NOS TRÓPICOS: PEQUENOS E GRANDES RUMINANTES, 1., 1986, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: [s.n.], 1986a.p. 9-17.
- BACCARI JÚNIOR, F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais nos trópicos. In: SEMANA DE ZOOTECNIA, 11, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: Fundação Cargill, 1986. p. 53-64.
- BACCARI JÚNIOR, F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes.** Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 1979.142p.
- BACCARI JÚNIOR, F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL NOS TRÓPICOS: PEQUENOS E GRANDES RUMINANTES, 1., 1990, Sobral- CE. **Anais...** Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1990. p. 9-17.
- BAÊTA, F. C.; Souza, C. F. **Ambiência em edificações rurais –Conforto animal.** 2.ed. Viçosa: UFV. 2010. 246p.
- BAÊTA, F.C. et al. Equivalent temperature index at temperatures above the thermo neutral for lactating dairy cows. **ASAE**, n. 874015. 1987.21P.
- BAÊTA, F. da C.; SOUZA, C. de F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal.** Viçosa: UFV, 1997, 246p.
- BAL, H.S. Pele. In: **Dukes. Fisiologia dos Animais Domésticos**, (Ed. Swenson, H.J.) Rio de Janeiro, RJ: Ed: Guanabara Koogan Capítulo 33. p. 561-570. 1996.
- BARBOSA, R.O.; MACEDO, F. de A.F de; GROES, R.V de; et al. Zoneamento bioclimático da ovinocultura no estado do Paraná. **Rev. Bras. Zootec.**, v.30, n.2, p. 454-460, 2001.
- BARBOSA, O. R.; SILVA, R. G. Índice de conforto térmico para ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.24, n.6, p. 874-883, 1995.
- BARROS, N. N.; FIGUEIREDO, E. A. P.; BARBIERE, M. Efeito do genótipo e da alimentação no desempenho de borregos de cruzamento industrial em confinamento. **Revista Científica de Produção Animal**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 59-67, 1999.
- BARROS, N. N.; SIMPLÍSIO, A. A.; BARBIERI, M. E. Desempenho de borregos das raças Santa Inês e Somalis brasileira, em prova de ganho de peso. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 258-259.
- BARROS, N.N.; VASCONCELOS, V.R.; (2), WANDER, A.E.; ARAÚJO, M.R.A. Eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.40, n.8, p.825-831, ago. 2005.
- BEEDE, D. K., COLLIER, R. J. Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress. **J. Anim. Sci.**, v.62, p.543-554, 1986.

- BHATTACHARYA, A. N., UWAYJAN, M. Effect of high ambient temperature and low humidity on nutrient utilization and on some physiological responses in Awasi sheep fed different levels of roughage. **J. Anim. Sci.**, v.40, n.2, p.320-328, 1975.
- BEZERRA, W.M.X.; SOUZA, B.B.; CUNHA, M.G.G. et al. Estresse calórico agudo sobre diferentes grupos genéticos de ovinos nas condições naturais nas épocas seca e chuvosa no semi-árido. In: Congresso Nordestino de Produção Animal, IV. 2006, Petrolina. **Anais...** Petrolina, [2007]. (CD-ROM).
- BIANCA, W.; KUNZ, P. Physiological reactions of three breeds of goats to cold, heat and high altitude. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 5, n. 1, p. 57-69, 1978.
- BROSH, A.; AHARONI, Y.; DEGEN, A.A. et al. Effects of solar radiation, dietary energy, and time of feeding on thermoregulatory responses and energy balance in cattle in a hot environment. **Journal of Animal Science**, v.76, p.2671-2677, 1998.
- BUFFINGTON, D.E.; COLLAZOA ROCHO, A.; CANTON, G.H. et al. Black Globe-Humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, v.24, p.711-714, 1981.
- CATTELL, M.B. Changes in feeding heifers to meet environmental challenges. In: **TRI STATE**, 2000.
- CENA, K.; MONTEITH, J.L. Transfer processes in animal coats. III. Water vapour diffusion. **Proceedings of the Royal of Society London B Biological Sciences**, v.188, n.1, p.413-423, 1975.
- 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. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 3, p. 614-620, 2004.
- CEZÁRIO, A.S.; SILVA, H.G.O.; SANTOS, C.C. et al. Efeito do Sombreamento sobre o Comportamento Fisiológico de ovinos da raça Santa Inês. In: reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 41., 2004, Campo Grande, MS. **Anais...**Campo Grande: SBZ, 2004. p.1-3.
- CHEMINEAU, P. Environment the reproduction del animal. **World Animal Review**, Roma, v.77, n.1, p. 2-14, 1993.
- COUTO, S.K.A. **Degradabilidade ruminal do rolão e farelo de milho em caprinos e ovinos deslançados mantidos em sombra natural e artificial no semi-árido paraibano**. 2005. 51f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia/Sistemas Agrossilvipástoris no Semi-Árido). CSTR/Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba, 2005.

- CUNNINGHAM, J. G. Tratado de fisiologia veterinária. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 596 p.
- CUNHA, E. A.; BUENO, M. S.; SANTOS, L. E. et al. Santa Inês: a produção intensiva de carne. **Revista O Berro**, n.63, p. 06-10, 2004.
- CUNHA, E.A.; SANTOS, L.F.; BUENO, M.S. et al. Utilização de carneiros de raças de corte para obtenção de cordeiros precoces para abate em plantéis produtores de lã. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.243-252, 2000.
- CURTIS, S. E. Environmental management in animal agriculture. *Tropical Animal Health and Production*, v. 17, n. 3, p. 152-155, 1983.
- DAMASCENO, J.C., BACCARI JÚNIOR, F.; TARGA, L.A. Respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas com acesso à sombra constante ou limitada. **Rev. Bras.Zootec.**, v.27, n.3, p.595-602, 1998.
- DELLMANN, H. D.; BROWN, E. M. Histologia veterinária. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. 397 p.
- DE LA SOTA, R.L.; RISCO, C.A.; MOREIRA, F.; et al. Efficacy of a timed insemination program in dairy cows during Summer heat stress. *Journal Animal Science*, Champaign, v.74, suppl. I, p. 133, 1996.
- DETWEILER, D. R. Regulação cardíaca. In: DUKES, H. H.; SWENDSON, M. J. **Fisiologia dos animais domésticos**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. p. 133-143.
- DIAS, L.T.; MCMANUS, C.; LOUVANDINI, H. et al. Identificação da Adaptação ao Calor de Ovinos de Diferentes Biótipos por meio de parâmetros Fisiológicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44. 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2007]. (CD-ROM).
- DUKES, H.H.; SWENSON, H.J. **Fisiologia dos animais domésticos**. 11ed. Rio de Janeiro, RJ, 1996, 856p.
- EMBRAPA CAPRINOS; **Sistema de produção de caprinos e ovinos de corte no nordeste Brasileira**; Junho 2005.
- ENCARNAÇÃO, R. Estresse e produção animal. In: CICLO INTERNACIONAL DE PALESTRAS SOBRE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL, 1, 1999. Jaboticabal-SP. **Anais**. Jaboticabal: FUNEP, 1, 1984.p. 111-129.
- FANGER, P. O. Conditions for thermal comfort introduction of a general comfort equation. In: HARDY, J. D.; GAGGE, A. P.; STOLWIJK, J. A. J. **Physiological and behavioral temperature regulation**. London: C. C.Thomas, 1970. p. 152-176.

- FEHR, R. L.; PRIDDY, K. T.; MCNEILL, S. G.; OVERHULTS, D. G. Limiting swine stress with evaporative cooling in the Southeast. **Transactions of the SAE**, St. Joseph, v.26, n.12, p.542-5, 1983.
- FERNANDES, A.A.O.; BUCHANAN, D.; SELAIVE-VILLARROE, A.B. Avaliação dos fatores ambientais no desenvolvimento corporal de cordeiros deslanados da raça Morada Nova. **Rev. Bras. Zootec.**, 30(5):1460-1465, 2001.
- FERREIRA, F. et al. Taxa de sudção e parâmetros histológicos de bovinos submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 4, p.763-768, 2009.
- FINCH, V.A. Comparison of non-evaporative heat transfer in different cattle breeds. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.36, p.497-508, 1985.
- FIGUEIREDO, E.A.P.; ARRUDA, F.A.V. Produtividade de ovinos Santa Inês, variedades preta e branca na região dos Inhamus – Ceará v.3, EMBRAPA/CNPC, p.5, 1980.
- FIGUEIREDO, E. A . P.; SIMPLÍCIO, A . A.; PANT, K.P. Avaluation of shee breeds for early growth in tropical North- East Brazil. **Trop. Anim. Hlth Prod**, v.14,p.219,223, 1982.
- FERREIRA NETO, G.M.; CARVALHO, M.M.; MARQUES JÚNIOR, A.P.; FERREIRA, P.M. Hemograma de caprinos do nascimento até 1 ano de idade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária**, v.38, p. 645-656, 1985.
- FURUSHO-GARCIA, I. F.; PEREZ, J. R. O.; BONAGURIO, S.; et al. Desempenho de cordeiros Santa Inês puros e cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1591-1603, 1995.
- FUQUAY, J. W. Heat stress as it affects animal production. **J. Anim. Sci.**, v.52, n.1, p.164-174, 1981.
- GARCIA –NAVARRO, C.E.K. **Manual de Hematologia Veterinária**. São Paulo: Livraria Varela, 2. ed, 2005. 206p.
- GUERRINI, V.H. Food Intake of sheep exposed to hot humid, hot dry and cool humid environments. **American Journal of Veterinary Research**, v.42, p. 658-61, 1981.
- GUISELINI, C.; SILVA, I.J.O.; PIEDADE, S.M. Avaliação da qualidade do sombreamento arbóreo no meio rural. **Rev. Bras. de Eng. Agríc. e Amb**, v.3, n.3, p.380-384, 1999.
- HABEEB, A.L.M.; MARAY, I.F.M.; KAMAL, T.H. **Farm animals and the environment**. Cambridge: CAB, 1992. 428p.
- HAFEZ, E. S. E. Adaptacion de losanimales domésticos. Barcelona: labor, 1973. 563p.
MOTA. F.S. **Climatologia zootécnica**. Pelotas: Edição do autor, 104 p. 2001.

- HAHN, G. L. Management and housing of farm animals in hot environments. In: YOUSEF, M. K. (Ed.). **Stress physiology in livestock**. Boca Raton: CRC Press Inc., 1985. v. 2, p. 151-174.
- HALES, J.R.S. & BROWN, G.D. Net energetic and thermoregulatory efficiency during panting in the sheep. **Comparative Biochemistry and Physiology**, [s.l.], v.49, p.413-422, 1974.
- HEAD, H. H. Management of dairy cattle um Tropical and subtropical environments. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOCLIMATOLOGIA, **Anais...** Jaboticabal: SB Biomet, 1995. p. 26-68.
- HOLANDA, J.S.; OLIVEIRA, A.J.; FERREIRA, A.C. Enriquecimento protéico de pendúculos de soja com emprego de leveduras para alimentação animal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, p.787-792, 1998.
- 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.
- HORTÊNCIO FILHO, O.; BARBOSA, O. R.; SAKAGUT, E. S. et al. Efeito da sombra natural e da tosquia no comportamento de ovelhas das raças Texel e Hampshire Down, ao longo do período diurno, no Noroeste do Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 23, n. 4, p. 981-993, 2001.
- IBGE. **Censo Agropecuário** 2001. Rio de Janeiro-RJ, 2001.
- IBGE. Censo Agropecuário, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso: 23/Março/2013.
- INGRAM, D.L.; MOUNT, L.E. **Man and Animals in Hot Environments**. Springer-Verlag, New York, 185p., 1975.
- JENKINSON, D. M. Sweat gland function in domestic animals. In: S.Y. BOTELHO, F.B. BROOKS, and W. B. SHELLEY , eds., **Exocrine Glands**. Proc. Internat. Cong. Physiol. Sci. 14 Satellite Symp. Uni. Of Pennsylvania Press, Philadelphia. Pp. 201-16. 1969.
- 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.
- LEITE, E.R.; VASCONCELOS, V.E. Estratégias de alimentação de caprinos e ovinos em pastejo no nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa - PB. **Anais...** João Pessoa - PB: EMEPA-PB, 2000. p. 71-80.

- LIMA, F.A.M., FIGUEIREDO, E.A.P., NUNES, J.F. 1985. **Avaliação de raças e/ou tipos de ovinos nativos e/ou exóticas no Nordeste**. Sobral, Ce, EMBRAPA-CNPC. 14p. (EMBRAPA -PNP-Caprinos. Projeto de pesquisa). Form. 13/1980.
- LEME, T.M.S.P.; PIRES, M de.F.A.; VERNEQUE, R.S.; ALVIM, M.J.; AROEIRA, L.J.M. Comportamento de vacas mestiças holandês x zebu, em pastagem de *brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 668-675, maio/jun., 2005.
- LEVA, P. Impacto ambiental em La produccion lechera en lã Cuenca Central Argentina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETERELOGIA, 2.,1998, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998.p.120-136.
- MADRUGA, M. S.; SOUSA, W. H.; ROSALES3 M.D. et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Rev. Bras. Zootec.**, v.34, n.1, p.309-315, 2005.
- MAGALHÃES, J.A.; COSTA, N.de. L.; PEREIRA, R.G. de. A.; TOWNSEND, C.R. Desempenho produtivo e reações fisiológicas de ovinos deslanados mantidos sob seringal (*Hevea brasiliensis*). **Rev.Cient. Produ. Anim**, v.3, n.1, p. 77-82, 2001.
- MAIA, G.A.; MONTEIRO, J.C.S.; GUIMARÃES, A.C.L. Estudo da estabilidade físicoquímica e química do suco de caju com alto teor de polpa. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 21(1): 43-46, jan.-abr. 2001.
- MAIA, A.S.C.; SILVA, R.G.; BERTIPAGLIA, E.C.A. Características do pelame de vacas holandesas em ambiente tropical: um estudo genético e adaptativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.843-853, 2003.
- MARTELLO, L.S.; SAVASTANO JÚNIOR, H.; PINHEIRO, M. G da. et al. Avaliação do microclima de instalações para gado de leite com diferentes recursos de climatização. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.263-273, maio/ago. 2004.
- MARTINS JÚNIOR, L. M. et al. Respostas fisiológicasde caprinos Bôer e Anglo-Nubiana em condições climáticas de meio-norte do Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 2, p. 01-07, 2007.
- McDOWELL, R.E. O papel da fisiologia na produção animal para as áreas tropical e subtropical. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 5, p.25-37, 1967.
- McDOWELL R.E.; MOODY, E.G.; VAN SOEST, P.J. et al. Effect of heat stress on energy and wader utilization of lactating cows. **Journal of Dairy Science**,v.52, p. 188-194, 1969.
- McDOWELL, R.E.; HOOVEN, N.W.; CAMOENS, J.K. Effects of climate on performance of Holsteins in first lactation. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 59, p. 965-973, 1974.

- McDOWELL, R.E.; HOOVEN, N.W.; CAMOENS, J.K. Effects of climate on performance of Holsteins in first lactation. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 59, p. 965-973, 1976.
- McDOWELL, R. E. **Bases biológicas de La producción animal en zonas tropicales**. São Paulo: Ícone, 1989.
- MEDEIROS, L.F.D.; VIEIRA, D.H.; OLIVEIRA, C.A.; et al. Reações fisiológicas de caprinos das raças Anglo-Nubiana e Saanen mantidos à sombra, ao sol e em ambiente parcialmente sombreado. *B. Indústr. Anim.*v.65, n.1, p.07-14, 2008.
- MEDEIROS, A, N. Parâmetros de conforto térmico e fisiológico de ovinos Santa Inês, sob diferentes sistemas de acondicionamento. **Construções Rurais e Ambiência**, Campina Grande, p. 1-13, 2005.
- MOOSE, M. G., ROSS, C. V., PFANDER, W. H. Nutritional and environmental relationships with lambs. **J. Anim. Sci.**, v.29, p619-627., 1969.
- MONTY Jr. D.E.; KELLY, L.M.; RICE, W.R. Acclimatization of St Croix, **Small Rum. Res.**, v.4, n.4, p.379-392, 1991.
- MULLER, C.J.C.; BOTHA, J.A. Effect of summer climatic conditions on different heat tolerance indicators in primiparous Friesian and Jersey cows. **South African Journal of Animal Science**, v.23, p. 98-103, 1993.
- MULLER, C.J.C.; BOTHA, J.A.; SMITH,W.A. Effect of shade on various parameters of Friesian cows in a Mediterranean climate in South Africa. 3. Behavior. **South African Journal of Animal Science**, 24: p.61-66,1994.
- NÄÄS, I de A.; MARCHETO, F.G.; SALGADO, D.D' A.; et al. Efeito das temperaturas de bulbo seco e globo negro e o índice de temperatura e umidade, em vacas em produção alojadas em sistema free-stall. *Braz. J.vet. Rev. Anim. Sci.*, v. 39, n. 6, p. 320-323, 2002.
- NEIVA, J.N.M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S.H.N, et al. Efeito do Estresse Climático sobre os Parâmetros Produtivos e Fisiológicos de Ovinos Santa Inês Mantidos em Confinamento na Região Litorânea do Nordeste do Brasil. **Rev. Bras. Zootec.**, v.33, n.3, p.668-678, 2004.
- NEVES, M.L.W. **Níveis críticos de conforto térmico para ovinos da raça Santa Inês criados a pasto no agreste de Pernambuco**, 2008. 77f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.
- NEVES, M.L.M.W.; AZEVEDO, M.; COSTA, L.A.B. et al. Níveis críticos de dois índices de tolerância ao calor para ovinos da raça Santa Inês em condições de pastejo no nordeste do Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46. 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2008]. (CD-ROM).
- NEVES, M. L. M. W; AZEVEDO, M. de; COSTA, L. A. B. et al. Níveis críticos do Índice de Conforto Térmico para ovinos da raça Santa Inês criados a pasto no agreste

- do Estado de Pernambuco. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 169-175, 2009.
- NÓBREGA, G.H.; SILVA, E.M.N.; SOUZA, B.B.; et al. A produção animal sob a influência do ambiente nas condições do semiárido nordestino. **Revista verde**, v.6, n.1, p.67-73, 2011.
- 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. 2006. João Pessoa-PB. **Anais...** João Pessoa: Governo do Estado da Paraíba. p. 43-55. 2006.
- NUNES, J. Secom/Emepa/14.08.2002 Disponível em <http://www.secom.jpa.com.br>
- NUNES, J.F.; CIRÍACO, A.L.T.;SUASSUNA, U. **Produção e reprodução de ovinos e caprinos**. 2.ed. Fortaleza-CE: 1997, p.23-25. OGBE, P.O.; OGUNMODEDE, B.K.; McDOWELL. Behavioral and physiological responses of Nigerian dwarf goats to seasonal changes of the humid tropics. **Small Ruminant Research** 22: p.213-217, 1997.
- OLIVEIRA, A.A.P., LIMA, V.P.M.S. Aspectos econômicos da caprino-ovinocultura tropical brasileira. In: SEMANA DACAPRINOCULTURA E DAOVINOCULTURA TROPICAL BRASILEIRA, 1994, Sobral. **Anais...**Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1994.
- OLIVEIRA, P.T.L. de **Aspectos fisiológicos e comportamentais de novilhos da raça Sindi, fistulados e não-fistulados, alimentados com dietas contendo teores crescentes de feno de erva-sal no Semiárido pernambucano**, 2010. 80f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) -Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina.
- PÁDUA, J.T. **Efeito do estresse calórico sobre o desempenho e variáveis fisiológicas em borregos confinados**. 1997. 82f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal,1997.
- PEREIRA FILHO, J.M.; DANTAS, A.F.; SILVA, A.M.A. et al. Características da carcaça de cordeiros Santa Inês em regime de pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação. In: 42º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Goiânia, **Anais...** Goiânia, GO, 2005. CD-ROM.
- PHILLIPS, B.W. **La cria del Ganado en ambientes desfavorables**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1955.
- PIMENTA, J.T.S. **Estudo histológico da pele de ovinos (Ovis aries) criados no nordeste brasileiro**. Dissertação (Mestrado em Histologia). Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade federal do Rio de Janeiro, 1979. 76p.
- 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).
- REECE, W.O. **Fisiologia de animais domésticos**. São Paulo: Roca, 1996. p.137-254.

- RIVER, C.; RIVEST, S. Effect of stress of the activity of the hypothalamic-pituitary-gonadal axis: peripheral and central mechanisms. **Biology Reproduction**, 45: p.523-532, 1991.
- ROBERTO, J.B.V.; e SOUZA, B.B. Fatores ambientais, nutricionais e manejo e índices de conforto térmico na produção de ruminantes no semiárido. **Revista verde de Agroecologia e desenvolvimento sustentavel**, V.6,n.2,p.08-13,2011.
- ROBERTS, N.; PUDDEPHAT, M. J.; MCNULTY, V. The benefit of stereology for quantitative radiology. **The British Journal Radiology**, v. 73, n. 871, p. 679-697, 2000.
- ROCHA R.R.C., COSTA A.P.R., AZEVEDO D.M.M.R.; et al. Adaptabilidade climática de caprinos Saanen e Azul no Meio-Norte do Brasil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.*, v.61, n.5, p.1165-1172, 2009.
- SAMUELSON, D.A. *Tratando de histologia veterinária.; Introdução de Newton da Cruz Rocha.*, Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2007.
- SANTOS, J. R. S.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H.; et al. Avaliação da adaptabilidade de ovinos da raça Santa Inês, Morada Nova e mestiços de Dorper, através de parâmetros hematológicos e fisiológicos, ao semiárido. **In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE/ PIBIC/CNPq/UFPB – 2004.**
- SANTOS, C.C., BONOMO, P., CEZÁRIO, A.S. et al. Respostas fisiológicas de cabras da raça Saanen expostas ao sol e à sombra em ambiente tropical. **In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 41., SILVA FILHO, F.P. Aspectos da adaptabilidade ao calor de ovinos da raça Santa Inês no agreste de Pernambuco 50 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2004]. (CD-ROM).
- SANTOS, F. C. et al. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semi-árido do nordeste brasileiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 142-149, 2005.
- SANTOS, J.R.S.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H. Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e de seus cruzamentos com a raça Dorper às condições do semi-árido nordestino. **Ciência Agropecuária**, v.30, n.5, p.995-1001, 2006.
- SANTOS, J. R. S.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H.; et al. Avaliação da adaptabilidade de ovinos da raça Santa Inês, Morada Nova e mestiços de Dorper, no semi-árido. **In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 40., 2003, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. p. 1-5.
- SANTOS, E.M. **Estimativas de consumo e exigências nutricionais de proteínas e energia de ovinos em pastejo no semi-árido.** 2006. 42f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Saúde e Tecnologia Rural/ Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2006.

- SANTOS, L.V; SANTANA, C.J.L; AIURA, A.L.O; et al. Características adaptativas do tegumento de caprinos criados em ambiente tropical. 5º Fórum de ensino, pesquisa extensão e gestão. Setembro de 2011.
- SARAIVA, C. A. S. et al. Caracterização bioclimática em instalações para ovinos da raça Morada Nova. **Anais...** da 47ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2011.
- SCHLEGER, A.V.; BEAN, K.G. "Factors determining sweating competence of cattle skin". **Austr. J. Biol. Sci.** 24:1291-1300, 1971.
- SCHLEGER, A.V.; TURNER, H.G. "Sweating rates of cattle in the field and their reaction to diurnal and seasonal changes". **Austr. J. Agric. Res.** 16:92-106, 1965.
- SHAFIE, M.M.; SHARAFELDIN, M.A. Animal behaviour in the subtropics. I. Heat performance in relation grazing behavior sheep. **J. Agric. Sci.** 13: 1-5, 1965.
- SHERWIN, C. M., JOHNSON, K. G. Variability in shading behaviour of sheep. **Austr. J. Agric. Res.**, Collingwood, v. 40, p. 177-185, 1989.
- SIQUEIRA, E. R.; FERNANDES, S.; MARIA, G. A. Efecto de la lana y del sol sobre algunos parâmetros fisiológicos em ovelhas de razas Merino Australiano, Corridale, Romney Marsh e Ile de France. **ITEA**, Zaragoza, v. 89, n. 2, p. 124-131, 1990.
- SIQUEIRA, E. R. de. Cria e recria de cordeiros em confinamento. **In: Nutrição de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP-FCAJ-UNESP, 1996. p. 175-212.
- SILVA, L.F.; PIRES, C.C. Avaliações quantitativas e predição das proporções de osso, músculo e gordura da carcaça em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1253-1260, 2000.
- SILVA, R.G. Estimativa do balanço térmico por radiação em vacas Holandesas expostas ao sol e a sombra em ambiente tropical. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p. 1403-1411, 1999.
- SILVA, R.G. **Bioclimatologia e melhoramento genético do gado leiteiro**. Gado Holandês, ano, 53, n. 184, p. 5-12, 1988.
- SILVA, R.G.; LA SCALA JR., N.; POCAI, P.L.B. Transmissão de radiação ultravioleta através do pelame e da epiderme de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1939-1947, 2001.
- SILVA, G.A. **Efeito de fatores extrínsecos sobre parâmetros fisiológicos de caprinos no semi-árido paraibano**. 2005. 74f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária em pequenos ruminantes). CSTR/Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2005.
- SILVA, R. G.; STARLING, J. M. C. Evaporação cutânea e respiratória em ovinos sob altas temperaturas ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1956-1961, 2003.

- SILVA, E. M. N. et al. Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semiárido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p.516-521, 2006.
- SILVA, R.G. **Introdução à Bioclimatologia Animal**. São Paulo: Nobel /FAPESP, 286p., 2000.
- SILVA, F.L.R da.; ARAÚJO, A.M. Características de reprodução e de crescimento de ovinos mestiços de Santa Inês, no Ceará. **Rev. Bras. Zootec.**, 29 (6):1712-1720, 2000.
- SILANIKOVE, N. Effects of water scarcity and hot environment on appetite and digestion in ruminants: a review. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.30, p.175-194, 2000.
- SILANIKOVE, N. Effects water scarcity and hot environment on appetite and digestion in ruminants: a review. **Livestock production Science.**, v.30, p.175-194, 1992.
- SIMPLÍCIO, A.A. A caprino-ovinocultura na visão do agronegócio. **Revista CFMV**, n.24, p.15-18, 2001.
- SOUZA, B.B.; SILVA, A.M.A.; VIRGÍNIO, R.S. et al. Comportamento fisiológico de ovinos deslançados no semi-árido exposto em ambiente de sol e em ambiente de sombra. In: **Veterinária e Zootecnia**, v.2, p.1-7, 1990.
- SOUZA FILHO, M. de Sá.; LIMA, J.R.; SOUZA, A.C.R.; SOUZA NETO, M.A.; COSTA, M.C. Efeito do branqueamento, processo osmótico, tratamento térmico e armazenamento na estabilidade da vitamina C de pedúnculos de caju processados por métodos combinados. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** v.19 n.2 Campinas maio/ago. 1999.
- SOUZA, B.B.; ANDRADE, I.S.; SILVA, A.M.A., et al 2005.Efeito da suplementação concentrada e do sombreamento natural e artificial no desempenho de cordeiros Santa Inês em pastejo na região semi-árida da Paraíba. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 42º, 2005, Goiânia-GO. **Anais...** Goiânia, GO, 2005. CD-ROM.
- SOUZA, B.B.; BRITO SEGUNDO, E.A.; SANTOS, J.R.S.; SOUZA, W.H.; CEZAR, M.F.; CAMARGO, C.A.G. Avaliação da adaptabilidade de ovinos de diferentes genótipos às condições climáticas do semi-árido através de respostas fisiológicas e gradientes térmicos. In: CONGRESSO PERNAMBUCANO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 5., 32 SEMINÁRIO NORDESTINO DE CAPRINO-OVINOCULTURA, 6., 2003, Recife. **Anais...** Recife, 2003. p. 281-282.
- SWENSON, M.J.; REECE, W.O. Dukes - **Fisiologia dos animais domésticos**. II ed. Rio de Janeiro – RJ: Guanabara Koogan, 1996. 855p.
- TERRILL, C. E.; SLEE, J. Breed differences in adaptation of sheep. In: MAIJALA, K. Genetic resources of pigs, sheep and goat. Amsterdam: Elsevier, 1991. p. 195-233.

- THOM, E.C. Cooling degree-days. **Air Cond Heating Ventil.** v.55, p.65, 1958. VASCONCELOS, V. R. & VIEIRA, L. S. A evolução da caprino-ovinocultura brasileira. www.capritec.com.br/artigos-embrapa. Acesso em jan. 2004.
- TUBELIS, A., NASCIMENTO, F. J. L. do. **Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras.** 1.ed. São Paulo: Nobel, 1980. 374p.
- TUTIDA, L.; BARBOSA, O.R.; MARTINS, E.N. et al. Influência das estações do ano na temperatura retal e frequência respiratória de carneiros. *Rev. Bras. Zootec.*, v.28, n.5, p.1113-1140, 1999.
- URIBE-VELÁSQUEZ, L.F.; OBA, E.; BRASIL, L.H.A.; et al. Efeitos do estresse térmico nas concentrações plasmáticas de progesterona (P4) e estradiol 17-b (E2) e temperatura retal em cabras da raça Pardo Alpina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.2, p.388- 393, 2001.
- VASCONCELOS, V. R. & VIEIRA, L. S. A. Evolução da caprino-ovinocultura brasileira. www.capritec.com.br/artigos-embrapa. Acesso em Jan. 2013.
- VERA, J.C.K. El incremento calórico de alimentacion em los ruminantes. **Veterinary Mex.**, 26 (3), 1995.
- VIANA, J.A.C. Desafios e potencialidades da produção animal nos trópicos e subtropicais: reflexões produtivas. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 27, 1990, Campinas. **Anais...**Campinas:SBZ. 1990. p.640-679.
- WEST, J.W. Nutritional strategies for managing the-stressed dairy cow. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.21-35, 1999. (Supplement2).
- WEIBEL, E.R. Measuring through the microscope: development and evolution of stereological methods. **Journal Microscopic**, 155 (Pt 3): 393-403, 1989.
- YOUNG, B. A. Effect of environmental stress on nutrient needs. In: CHURCH, D. C. **The ruminant animal.** New Jersey: Prentice Hall, 1988. p.456-467.