



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



PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

DISSERTAÇÃO

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: CONSTRUÇÕES RURAIS E AMBIÊNCIA

**PARÂMETROS DE CONFORTO TÉRMICO DE CAPRINOS NATIVOS
CRIADOS EM CONFINAMENTO NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

JACKSON RÔMULO DE SOUSA LEITE

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

AGOSTO - 2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

JACKSON RÔMULO DE SOUSA LEITE

ZOOTECNISTA

**PARÂMETROS DE CONFORTO TÉRMICO DE CAPRINOS NATIVOS
CRIADOS EM CONFINAMENTO NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

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

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:

CONSTRUÇÕES RURAS E AMBIÊNCIA

ORIENTADORES:

ANTÔNIO FARIAS LEAL – Doutor - UFCG/CTRN/UAEAg

DERMEVAL ARAÚJO FURTADO – Doutor – UFCG/CTRN/UAEAg

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

AGOSTO - 2010

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

PARECER

JACKSON RÔMULO DE SOUSA LEITE

**PARÂMETROS DE CONFORTO TÉRMICO DE CAPRINOS NATIVOS
CRIADOS EM CONFINAMENTO NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

COMISSÃO EXAMINADORA

PARECER

Prof. Dr. Antônio Farias Leal – Orientador
UFCG/CTRN/UAEAg

Prof. Dr. Dermeval Araújo Furtado – Orientador
UFCG/CTRN/UAEAg

Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza - Examinador
UFCG/CSTR/UAMV

Prof. Dr. Edilson Paes Saraiva - Examinador
UFPB/CCA/PDIZ

DEDICO

Aos meus pais, Luis Leite da Silva e Maria de Lourdes Souza Leite,

Aos meus irmãos: Luis Júnior de Sousa Leite , Jullyanne Kerly de Sousa Leite e Rodrigo George de Sousa Leite

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e caráter que me concedeu, e pela perseverança e dedicação nos compromissos enfrentados, como também, pelas promessas cumpridas.

À CAPES pela concessão da bolsa e pelo apoio financeiro durante a pesquisa.

Aos colegas de Pós-graduação: Andrea, Tiago e Cristina, pela parceria e ajuda tão importante durante a fase experimental.

Aos amigos: Rinaldo, Lígia, Andreza, Aurinês, Robinho, Elvis, Leo, Vinícius e Marciene.

A Estação Experimental de São João do Cariri, da Universidade Federal da Paraíba, na pessoa do Prof. Dr. Ariosvaldo Nunes de Medeiros e a todos os funcionários.

Aos orientadores Dr. Antônio Farias Leal e Dr. Dermeval Araújo Furtado, pelos conhecimentos repassados e pela credibilidade em minha orientação.

E finalmente, a todas as pessoas que contribuíram de alguma forma para o meu sucesso durante esse Curso.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	Viii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	10
ABSTRACT	11
1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVO GERAL	14
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1. Caprinos nativos	15
3.1.1. Moxotó	16
3.1.2. Azul	16
3.1.3. Graúna	16
3.2. Alimentação	17
3.3. Ingestão de água	18
3.4. Estresse térmico	19
3.5. Variáveis climáticas	20
3.5.1. Temperatura ambiente (TA)	20
3.5.2. Radiação	21
3.5.3. Umidade relativa (UR)	21
3.5.4. Velocidade do vento (Vv)	22
3.5.5. Temperatura de globo negro (TGn)	23
3.5.6. Índice de temperatura e umidade (ITU)	23
3.5.7. Índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU)	24
3.5.8. Carga térmica radiante (CTR)	24
3.6. Parâmetros fisiológicos.....	25
3.6.1. Temperatura retal (TR)	25
3.6.2. Frequência respiratória (FR)	26
3.6.3. Temperatura superficial (TS)	27

4. MATERIAL E MÉTODOS	29
4.1. Local	29
4.2. Animais e instalações	29
4.3. Alimentação	30
4.4. Consumo de água	32
4.5. Controle ponderal	34
4.6. Dados ambientais	34
4.7. Índices de conforto térmico.....	35
4.7.1. Índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU).....	36
4.7.2. Índice de temperatura e umidade (ITU).....	36
4.7.3. Carga térmica radiante (CTR).....	36
4.8. Respostas fisiológicas	37
4.9. Composição bromatológica	38
4.10. Análises estatística	38
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
6. CONCLUSÕES	51
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Composição química dos ingredientes da dieta experimental com base na matéria seca.....	31
Tabela 2. Participação dos ingredientes e composição química da dieta experimental com base na matéria seca	32
Tabela 3. Médias das variáveis climáticas temperatura do ar (TA), temperatura de globo negro (TGN), umidade relativa do ar (UR), velocidade do vento (Vv), índice de temperatura e umidade (ITGU), índice de temperatura e umidade (ITU) e carga térmica radiante (CTR), nos diferentes horários pesquisados.....	39
Tabela 4. Médias da frequência respiratória FR (mov/min) dos animais das raças Moxotó, Azul e Graúna nos diferentes horários pesquisados.....	42
Tabela 5. Médias da temperatura retal (TR) dos animais das raças Moxotó, Azul e Graúna nos diferentes horários pesquisados.....	43
Tabela 6. Médias da temperatura superficial (TS) dos animais das raças Moxotó, Azul e Graúna nos diferentes horários pesquisados.....	45
Tabela 7. Médias dos gradientes térmicos (TR-TS) e (TS-TA) dos caprinos Moxotó, Azul e Graúna, nos diferentes horários pesquisados.....	46
Tabela 8. Consumo de matéria seca (MS), média do consumo de água, consumo por unidade de tamanho metabólico (UTM), procura por água expressa em número de vezes por dia (n/dia).....	48
Tabela 9. Peso inicial (PI), peso final (PF), média de peso vivo (MP), ganho de peso diário (GPD), ganho de peso do período (GPP).....	50

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Caprinhos náticos das raças: Moxotó, Azul e Graúna	17
Figura 2. Unidade de Pesquisa em Pequenos Ruminantes (CCA/UFPB).	29
Figura 3. Baias experimentais	30
Figura 4. Equipamento utilizado para medição do consumo de água	33
Figura 5. Sensor utilizado para medir a temperatura da água	33
Figura 6. Balança eletrônica utilizada para controle ponderal dos animais.	34
Figura 7. Estação meteorológica automática CR1000 (Campbell).....	35
Figura 8. a) termômetro infravermelho; b) termômetro clínico; c) estetoscópio.....	37
Figura 9. Temperatura da água (°C) no sol e na sombra durante os horários do dia.	47

Parâmetros de conforto térmico de caprinos nativos criados em confinamento no semiárido paraibano

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi determinar os índices de conforto térmico e seus efeitos sobre os parâmetros fisiológicos e consumo de água de caprinos nativos criados em confinamento na região do Cariri paraibano. Foram utilizados 36 animais, machos não-castrados, 12 por grupo genético, quais sejam: Moxotó, Azul e Graúna, alojados em quatro apriscos, com peso médio de $16,6 \pm 1,7$ Kg, distribuídos aleatoriamente em um delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3x5 (três raças e cinco horários de observação). Os dados ambientais estudados foram: temperatura do ar, temperatura de globo negro, umidade relativa do ar, velocidade do vento, índice de temperatura de globo e umidade, índice de temperatura e umidade e carga térmica radiante, coletados por um sistema eletrônico de aquisição de dados modelo CR1000. Para avaliação dos parâmetros fisiológicos foram aferidas a temperatura retal, frequência respiratória e a temperatura superficial, três dias por semana, das 6 às 18 horas com intervalo de três horas cada. A pesagem dos animais foi realizada semanalmente, sempre pela manhã, antes do arraçoamento. Para avaliar a ingestão de água, foram colocados em cada baia dois baldes com três litros de água cada, um colocado no sol e outro à sombra. A temperatura da água foi coletada durante 24 horas. Os parâmetros ambientais ficaram elevados a partir das 12 horas atingindo valores mais elevados às 15 horas, sendo que caracterizou-se uma situação de desconforto térmico. Os animais conseguiram manter a temperatura retal dentro dos limites normais, mas com aumento da frequência respiratória e a temperatura superficial não vaiou estatisticamente entre as raças. A temperatura média da água foi mais elevada no sol (29,0 °C) do que na sombra (23,8 °C), mesmo assim os animais preferiram consumir maior quantidade de água exposto ao sol (750 g/dia) que a sombra (410 g/dia). Os animais da raça Graúna apresentam maior ganho de peso diário e maior ganho de peso do período experimental, quando comparado com as outras raças estudadas.

Palavras – chave: adaptabilidade, bioclimatologia animal, estresse térmico.

Thermal comfort parameters of native goats raised in confinement in the semiarid of Paraíba state, Brazil

ABSTRACT: The objective of this work was to determine the thermal comfort indexes and their effects on physiological parameters and water use of native goats raised in confinement in the Cariri region of Paraíba state. It was used in this study 36 non-castrated male animals, 12 per genetic group, which were Moxotó, Azul and Graúna, that it housed in four folds, with an average weight of 16.6 ± 1.7 kg, were randomly distributed in a completely randomized design in 2x5 factorial arrangement (three breeds and five hours of observation). The environmental data studied were: air temperature, black globe temperature, relative humidity, wind speed, index of black globe temperature and humidity, index of temperature and humidity and radiant thermal load, collected by an electronic data acquisition model CR1000. To evaluate the physiological parameters were measured rectal temperature, respiratory frequency and surface temperature, three days a week from 6 a.m to 6 p.m hours with an interval of three hours each one. The animals weighing was held weekly, always in the morning before feeding. To evaluate the water intake, it were placed in each bay two buckets with three liters of water each one, placed in the sun and the other one in shadow. The water temperature was collected for 24 hours. Environmental parameters were elevated from 12 hours to reach highest value of 3 p.m, characterizing a situation of thermal discomfort. The animals could maintain a rectal temperature within normal limits, but with increasing respiratory frequency and surface temperature is not statistically hissed between races. The average water temperature was higher in the sun (29.0°C) than in the shadow (23.8°C), yet the animals preferred to consume more water in the sun (750 g / day) than in shadow (410 g / day). The animals breed Graúna a higher daily weight gain and increased weight gain of the experimental period when compared to other breeds.

Keywords: adaptability, animal bioclimatology, thermal stress.

1. INTRODUÇÃO

Os caprinos, assim como outros mamíferos, são animais homeotérmicos, ou seja, apresentam a capacidade de controlar, dentro de uma pequena margem, a temperatura interna do seu corpo, sendo este mecanismo eficaz quando a temperatura ambiente está dentro de certos limites, o que demonstra a importância de se manter as instalações com temperaturas ambientais próximas as das condições de conforto. Para reduzir os efeitos do estresse pelo calor podem ser utilizadas algumas estratégias de manejo ambiental, em que as instalações zootécnicas devem visar o controle de fatores climáticos, principalmente a temperatura ambiente, que leva ao desconforto térmico.

Os índices de conforto térmico foram desenvolvidos para caracterizar ou quantificar as zonas de termoneutralidade, adequadas às diferentes espécies animais, apresentando em uma única variável, tanto os fatores que caracterizam o ambiente térmico que circunda o animal, como o estresse que tal ambiente possa estar causando no mesmo. No desenvolvimento de um índice de conforto térmico, levam-se em conta os fatores meteorológicos, relevantes para a criação de certo animal e se ressalta o peso que cada fator possui dentro desse índice, conforme sua importância relativa também ao animal (Perissinoto et al., 2005).

Segundo Baccari Júnior et al. (1996) a avaliação da relação básica entre os animais e seu ambiente térmico começa com a zona de termoneutralidade, que é a faixa de temperatura ambiente efetiva dentro da qual o custo fisiológico é mínimo, a retenção da energia da dieta é máxima e o desempenho produtivo esperado é máximo.

Ao longo do tempo, surgiram em diferentes microrregiões animais perfeitamente adaptados às condições semiáridas, e essa adaptabilidade das raças nativas é medida pela sua capacidade de produzir nestas condições climáticas, sem perda do seu desempenho produtivo e sem alterações dos seus parâmetros fisiológicos normais. Quanto mais o animal se mantém dentro dos índices que a raça expressa na sua região de origem mais adaptado ele estará a uma nova região.

Mesmo tratando-se de animais de alta rusticidade, vários fatores podem interferir no desempenho dos caprinos, podendo-se destacar entre eles os elementos climáticos como temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar, que acarretam alterações em parâmetros fisiológicos, como na frequência cardíaca, que pode ser utilizada como medida

de adaptabilidade da espécie, além da temperatura retal e frequência respiratória (Costa et al., 1992).

Toda modificação do processo biológico para regular a troca de calor pode ser classificada como modificação do comportamento. Sob este enfoque, a alteração do comportamento refere-se à mudança dos padrões usuais de postura, movimentação e ingestão de alimentos, que pode ocorrer sob o efeito do estresse térmico. A interação animal e ambiente deve ser sempre considerada quando se busca sucesso na eficiência da exploração pecuária, pois as diferentes respostas do animal às peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da atividade produtiva. Assim, a correta identificação dos fatores que influem na vida produtiva do animal, como o estresse imposto pelas flutuações estacionais do meio-ambiente, permite ajustes nas práticas de manejo dos sistemas de produção bem como ajustes nas instalações, visando medidas que minimizem o efeito do estresse térmico, possibilitando dar-lhes conforto, sustentabilidade e viabilidade econômica.

A produção de carne de caprinos é de fundamental importância para o desenvolvimento sócio-econômico da região Nordeste, devido ao grande potencial dessas espécies para se adaptarem às condições climáticas da região; contudo, a eficiência produtiva será maior se estes animais estiverem em condições de conforto térmico, na qual eles não precisam acionar os mecanismos termorreguladores (Souza et al., 2005).

De acordo com Martins Júnior et al. (2007), as raças proveniente do continente africano são mais adaptadas ao semiárido brasileiro que as raças européias, devido a semelhança de clima que existe entre o continente africano e nordeste brasileiro. A espécie caprina caracteriza-se pela adaptação as mais diversas condições de ambiente, verificando-se a sua ocorrência em quase todas as regiões do mundo. Isso decorre da facilidade dos caprinos adaptarem-se as mais diferentes dietas, associada à sua acentuada capacidade de aclimatação. As raças nativas, pela seleção natural a que foram submetidas, suportam o rigor do clima e são adequados aos sistemas de produção predominantes da região. Apesar dessa habilidade, estudos mostram que o número de animais dos grupos nativos está diminuindo (Ribeiro et al., 2004), em decorrência dos cruzamentos desordenados com raças exóticas.

2. OBJETIVO GERAL

Objetivou-se com esse trabalho determinar os índices de conforto térmico e seus efeitos nos parâmetros fisiológicos e consumo de água de caprinos nativos criados em confinamento na região do Cariri paraibano.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar o consumo e a preferência de água exposto no sol ou na sombra, por caprinos nativos confinados.

Determinar o desempenho ponderal de caprinos nativos em confinamento.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Caprinos nativos

A maioria das raças de caprinos nativos criadas no Brasil estão localizadas na região Nordeste, onde os animais são criados de forma extensiva e semi-extensiva, visando a produção de carne, pele e leite. A região semiárida do Nordeste brasileiro tem como importante fração da produção animal a criação de pequenos ruminantes, o qual apresenta o maior rebanho de caprinos do Brasil, com cerca de 93% (9.338.026 cab) de um efetivo nacional de 10.040.888 de cabeças, sendo que a Paraíba aparece em 5º lugar no Nordeste com 624.025 cabeças (IBGE, 2006). Apesar do consumo de carne caprina ser considerado muito baixo (0,7 kg/hab/ano) quando comparado com o consumo de carne bovina (36 kg/hab/ano) a caprinocultura de corte tem se destacado como potencial para o desenvolvimento socioeconômico desta região, devido ao grau de adaptação dessas espécies às condições climáticas da região e a eficiência produtiva é maior quando os animais estão em condições de conforto térmico e não precisam acionar os mecanismos termorreguladores (Souza et al., 2005). Segundo Ribeiro et al. (2004), no Brasil, especialmente na região Nordeste, a criação de caprinos é a principal fonte de renda das famílias que habitam essa região, sendo que o principal efetivo populacional de caprinos é formado por animais de pequeno porte e adaptados às condições ecológicas da região.

Muitas pesquisas vêm sendo elaboradas com o intuito de mostrar a importância da conservação dos recursos genéticos no Brasil. A visão de que as raças exóticas eram sempre melhores que as raças nativas vêm perdendo consistência a cada dia. É notável a utilização dos recursos genéticos nativos como alternativa viável para o surgimento de raças mais produtiva e adaptada ao ambiente em que vive (Medeiros et al., 2004).

Dentre os caprinos nativos existentes no semiárido nordestino, podemos destacar os grupos genéticos Moxotó, Azul e Graúna, sendo que a grande maioria dos animais são criados em sistemas extensivos ou semi-extensivos, havendo a necessidade de se conhecer os índices de conforto térmico mais adequados para criação desses animais, quando estes se encontrem em confinamento.

3.1.1. Moxotó

A raça Moxotó, originária do vale do Moxotó, em Pernambuco, encontra-se distribuída em vários estados (Pernambuco, Paraíba, Ceará, Piauí e Bahia). É considerada uma raça de múltipla função (carne, pele e leite) e extremamente adaptada à região semiárida do Nordeste brasileiro. Os animais apresentam estatura mediana, perfil levemente côncavo, orelhas médias, dirigidas lateralmente e um pouco acima da horizontal, chifres leves, de comprimento médio, saindo para trás para fora e para cima, em curvatura regular. Os machos comumente possuem barbas e excepcionalmente são mochos. A pelagem é baia ou mais clara, com uma lista preta que se estende pela parte superior do pescoço à base da cauda (Ribeiro et al., 2004).

Apresentam auréola preta em torno dos olhos e duas listas que descem até à ponta do focinho, geralmente pretas. As orelhas, a face ventral do corpo e as extremidades são pretas, assim como as mucosas, as unhas e o úbere, com pêlos curtos, lisos e brilhantes. O tronco é amplo, linha dorso-lombar reto, garupa caída, membros fortes e úbere pouco desenvolvido. As fêmeas Moxotó são prolíficas, com a maioria dos partos duplos, poliétricas durante todo o ano (Santos, 2003).

3.1.2. Azul

A raça Azul, tem sua origem no Oeste africano, pertencente ao grupo “Wad”, que significa “West African Dwarf”, ou “cabras pequenas do Oeste africano”. A maioria dos animais deste grupo encontram-se nos estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, sendo próprios da caatinga do Piauí. Também conhecido pelas denominações de Azulego, Azulona, Azula e Azulanha. O Processo de homologação como raça está em tramitação, com o nome de Serrana Azul. Os animais apresentam como característica, pelagem azulada ou cinza-azulada, podendo apresentar extremidades bastante escuras. Apresentam pequeno porte, medindo em torno de 60 cm, alcançando uma média de peso à maturidade de 43,0 kg. (Ribeiro et al., 2004)

3.1.3. Graúna

A raça Graúna também conhecida por Preta Graúna ou Preta de Corda, nativo do nordeste brasileiro, provavelmente, descendente da raça Murciana, trazida da zona árida da

região sul da Espanha. Trata-se de um grupo bastante ameaçado de extinção, visto que poucos rebanhos são encontrados nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. Sua principal característica é a cor, apresentando uma pelagem totalmente negra e brilhante. Os animais deste grupo apresentam peso médio de 40,0 kg. (Ribeiro et al., 2004).



Figura 1. Caprinhos náticos das raças: Moxotó, Azul e Graúna

3.2. Alimentação

O aumento da temperatura ambiente tem grande influência no comportamento dos animais, principalmente porque, quando ocorre uma elevação na temperatura ambiente aumenta a frequência respiratória e como consequência uma redução no consumo alimentar. A zona de termoneutralidade define limites de temperatura, que são as temperaturas críticas superior e inferior. Baccari Jr. (2001) relata que além das altas temperaturas, que expõem os animais ao estresse térmico, a ingestão de alimentos também influencia a produção de calor nos ruminantes e que, tanto a quantidade quanto a qualidade do alimento, interferem na produção do calor endógeno, com consequente aumento das variáveis fisiológicas.

Segundo Brasil et al. (2000) cabras Alpinas mantidas em ambiente sobre estresse térmico consumiram 62,5% menos no período diurno e 15,9% no período noturno, quando comparados com animais mantidos em termoneutralidade. Os mesmos autores observaram ainda, efeito compensatório na ingestão de alimentos, que não foi suficiente para alcançar o consumo das cabras que não estavam sobre estresse térmico. A temperatura ambiente aliada a elevada umidade relativa (77,7%) durante a noite, não forneceu alívio suficiente que propiciasse uma resposta compensatória plena em termos de ingestão de alimento. Dessa forma, as cabras sobre termoneutralidade ingeriram, em média 0,845 kg/dia de NDT e 0,224 kg/dia de PB e os animais estressados 0,792 kg/dia de NDT e 0,219 kg/dia de PB, sendo que, a alta temperatura ambiente e a radiação infravermelha presente na sala onde os animais

estavam sobre estresse térmico, atuaram no centro hipotalâmico do apetite inibindo o consumo de alimento.

A melhoria na eficiência de produção pode ser alcançada pelo uso de sistemas de produção que integram os requerimentos nutricionais dos animais, com a disponibilidade destes nutrientes em cada alimento consumido, melhorando a eficiência de conversão dos nutrientes presentes nos alimentos em produtos de origem animal como carne e leite. Para uma completa avaliação do valor nutritivo dos alimentos os efeitos dos processos de consumo, digestão, absorção e metabolismo animal devem ser considerados, além da composição química de cada ingrediente presente na dieta.

3.3. Ingestão de água

A água é o nutriente requerido em maior quantidade pelos caprinos e parte vital de qualquer ser vivo, tendo participação em processos fisiológicos como digestão, transporte e absorção e como reguladora da temperatura corporal (Macari, 1996). É também a substância mais abundante nos sistemas vivos, e a percentagem de água no corpo depende da espécie, a quantidade de gordura e a idade do animal. As necessidades de água para caprinos variam com as estações do ano, temperatura do ar, peso e estágio de produção e tipo de alimento fornecido. Segundo Perissinoto et al. (2005) uma das formas de defesa dos animais contra as temperaturas elevadas é a ingestão de água, portando, esta deve ser oferecida aos animais criados em clima tropical em quantidade suficiente e qualidade desejável. O aumento no consumo na ingestão de água em situação de estresse térmico visa à reposição das perdas sudativas e respiratórias, além de possível resfriamento corporal, através do contato da água, mais fria que o corpo, com as mucosas do trato digestivo, repor as perdas pela urina, fezes, leite.

A ingestão de água por caprinos pode variar entre 0,5 e 3,0 litros por dia dependendo da categoria animal e do tipo de forragem que é fornecido ao mesmo, cabras em lactação ingerem cerca de 50% mais água que outras categorias, além desses fatores a temperatura da água também pode influenciar no consumo de água pelos animais (Medeiros, 2001).

A quantidade de água ingerida e sua frequência de ingestão variam com a composição química do alimento, clima, como também com as características inerentes aos próprios animais (Costa et al., 1992), como é o caso específico dos caprinos nativos do semiárido

nordestino. Para Macari & Furlan (2001) são necessários cuidados especiais de manejo durante o estresse, principalmente os associados com a qualidade e temperatura da água, já que o aumento no seu consumo beneficia os animais, ao atuar como um tampão de calor.

De acordo com Ferreira et al. (2002) existe uma relação positiva entre o consumo de matéria seca e consumo de água. Em relação a energia da dieta quanto maior a quantidade de energia da dieta menor a ingestão de água, obviamente pela maior disponibilidade de água metabólica pela degradação dos lipídios, sendo que, esta água resultante do metabolismo no corpo é importante para a economia da água do corpo animal.

Rossi et al. (1999) afirmam que essa relação positiva entre consumo de MS e consumo de água pode não existir se os animais passarem por restrição alimentar. Segundo os mesmos autores, o maior consumo de água foi devido à tentativa de os animais em saciar a fome enchendo o rumem com água por causa dos mecanismos osmoreceptores ruminais, os quais são importantes para controle da sensação de fome.

Brasil et al. (2000) estudando o efeito do estresse térmico em cabras da raça Alpina em câmeras climatizadas observaram que houve um armazenamento de calor da manhã para a tarde, isso se deve ao aumento da temperatura ambiente de 22,8 para 33,4 °C, sendo que, as cabras sob condições termoneutras ingeriram 436,34 (mL/kg^{0,75}/dia) de água, enquanto que os animais sob estresse térmico ingeriram 924,81 (mL/kg^{0,75}/dia) de água. Segundo os mesmos autores, o maior consumo de água reflete a necessidade de esfriar o organismo por condução e repor a água evaporada pelas vias respiratórias e cutâneas.

3.4. Estresse térmico

O sucesso da produção de pequenos ruminantes está condicionado, fundamentalmente, as condições ambientais a que eles são inseridos: frio, calor, insolação, chuva, umidades, ventos e o manejo empregado. Esses são fatores que devem ser amenizados no que se refere à produção de caprinos e ovinos, e os fatores ambientais são de grande interesse no processo de produção animal, pois acabam refletindo na qualidade e quantidade do produto final. A avaliação da relação básica entre os animais e seu ambiente térmico começa com a zona de termoneutralidade, que é a faixa de temperatura efetiva dentro da qual o custo fisiológico é mínimo, a retenção de energia da dieta é máxima e o desempenho produtivo esperado é máximo (Silva, 2000). A temperatura ambiental abaixo da

qual o animal aciona os mecanismos termorreguladores para produzir o calor necessário, que permita balancear a perda para o ambiente é considerado temperatura crítica inferior. Esta temperatura limita a zona de conforto térmico. A temperatura crítica superior é a temperatura ambiental acima da qual ocorre termorregulação no sentido de auxiliar o animal na perda do calor corporal para o ambiente. Baêta & Souza (1997) recomendam que a zona de conforto térmico para caprinos deve situar-se entre 20 e 30 °C, sendo que o comportamento animal pode ser modificado de acordo com a temperatura ambiente efetiva, em altas temperaturas, condições predominantes no nordeste brasileiro, os animais reduzem o consumo de alimento, na tentativa de diminuir a taxa metabólica, reduzindo a temperatura corporal.

A temperatura ambiente representa a principal influência climática sobre a temperatura retal e a frequência respiratória, seguida pela ordem de importância, pela radiação solar, a umidade relativa e movimento do ar. Sendo assim, o ambiente físico exerce forte influência sobre o desempenho animal, uma vez que abrange elementos meteorológicos que afetam os mecanismos de transferência de calor. No entanto temperaturas altas são verificadas na maioria do território brasileiro, durante boa parte do ano, sobretudo nas áreas mais próximas do Equador. Isso implica em exposição dos animais ao estresse crônico, o qual pode causar um desequilíbrio do sistema endócrino, causando sérias consequências ao desempenho produtivo e reprodutivo dos animais (Teixeira et al., 2000).

3.5. Variáveis climáticas

3.5.1. Temperatura ambiente (TA)

Animais expostos a temperaturas ambientes elevadas, acima da temperatura crítica superior que é de 35 °C (Baêta & Souza, 1997) estão sujeitos a hipertermia, ou estresse pelo calor, em que os processos termorreguladores de perda de calor são exigidos para manter a homeostase e isso ocorre devido ao efeito combinado da temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento e intensidade da radiação solar. A intensidade de radiação incidente nas regiões tropicais, em conjunto com altas temperaturas e umidade relativa do ar, são condições que geram o desconforto térmico e levam, conseqüentemente, ao estresse calórico. São variáveis ambientais os componentes do microclima que se encontram ao redor do rebanho e se traduzem pelas condições climáticas de temperatura, pressão atmosférica,

umidade, velocidade do vento, radiação térmica e outras variáveis encontradas nas circunvizinhanças do próprio animal (Nääs, 1989).

Brasil et al. (2000) estudando o efeito do estresse térmico em cabras da raça Alpina em câmeras climatizadas, observaram que houve um armazenamento de calor da manhã para à tarde, isso se deve ao aumento da temperatura ambiente de 22,8 para 33,4 °C, levando esses animais a hipertermia, resultando assim em menor produção de leite à tarde. Todavia, o excesso de calor acumulado no período da tarde, em parte era dissipado a noite e os animais produziam mais leite no período da manhã. Os autores notaram que nessas condições de estresse térmico houve uma redução na ingestão de alimento, aumento no consumo de água, perda de peso, queda na produção de leite e seus componentes.

3.5.2. Radiação

A radiação é um componente significativo do ambiente térmico, exercendo influência acentuada no processo de transferência de calor animal-ambiente. A avaliação completa do conforto animal depende, em grande parte, da quantificação desse fator. Para medir as grandezas envolvidas nessa quantificação, vários instrumentos específicos são utilizados, dentre os quais se destaca o termômetro de globo negro, que constitui forma prática e eficiente de isolar a temperatura radiante média de outros fatores do ambiente térmico. A radiação solar é a designação dada à energia radiante emitida pelo sol, em particular aquela que é transmitida sob a forma de radiação eletromagnética. Cerca de metade desta energia é emitida como luz visível na parte de frequência mais alta do espectro eletromagnético e o restante na banda do infravermelho próximo e como radiação ultravioleta (Souza et al., 2002).

O efeito maléfico da radiação solar atinge os animais de maneira bastante acentuada, pois o estresse advindo da radiação solar provoca alterações fisiológicas, comportamentais e produtivos, por isso a importância de sombreamento para caprinos, de modo que minimize o efeito direto da radiação solar (Paulo, 2009)

3.5.3. Umidade relativa (UR)

A umidade atmosférica é uma variável que influencia marcadamente o balanço de calor em ambientes quentes, em que a perda de calor por evaporação é crucial à

homeotermia. Maior pressão de vapor devida à alta umidade do ar conduz à menor evaporação da água contida no animal para o meio, tornando o resfriamento do animal mais lento. Menor pressão de vapor, por sua vez, proporciona resfriamento do animal mais rapidamente, em decorrência da maior taxa de evaporação da água através da pele e do aparelho respiratório. Estas duas situações são encontradas em climas quente e úmido e quente e seco, respectivamente (Silva, 2000)

Starling et al. (2002) trabalhando com ovinos submetidos a estresse pelo calor em Jaboticabal – SP, observaram que em ambientes de temperaturas altas, tanto o excesso quanto a deficiência de umidade é prejudicial aos animais. Ambientes quente e muito seco ocorre evaporação muito rápida, podendo causar irritações cutânea e desidratação geral. Se o ambiente é quente e úmido, a evaporação torna-se lenta, podendo reduzir a termólise e aumentar a carga térmica de calor do animal, principalmente porque, em condições de alta temperatura, a termólise por convecção e radiação é prejudicada.

Ligeiro et al. (2006) obtiveram uma correlação negativa entre a umidade e a temperatura do ar ($r = 0,93$), de modo que a queda da umidade foi associada a elevação da temperatura do ar e, nessas condições, a capacidade do ar em reter vapor de água aumenta. Conseqüentemente, há maior probabilidade de moléculas de água escaparem da superfície do animal para a atmosfera, em forma de vapor de água.

3.5.4. Velocidade do vento (Vv)

A velocidade do vento pode influenciar positivamente na condição de conforto dos animais, auxiliando-os na manutenção e na sua produtividade. Segundo Ferreira et al. (2007) ventos com velocidade de 1,3 a 1,9 m/s são ideais para criação de animais domésticos causando preocupações quando este atinge 8,0 m/s. Do ponto de vista térmico o vento proporciona conforto nos animais, visto que, facilita a troca de calor com o meio ambiente. Do ponto de vista sanitário o vento minimiza os efeitos da poluição, onde aumenta a dissipação da mesma, evitando que torne-se um problema para os animais (Paulo, 2009).

Para Ferreira et al. (2007) em condições de desconforto térmico a movimentação do ar é considerado um fator indispensável para melhorar as condições ambientais. A movimentação do ar sobre a pele do animal influi sobremaneira na perda de calor pela superfície corporal através da evaporação da umidade da pele do animal. A velocidade do ar

influi também indiretamente sobre a quantidade de calor radiante que recebe um animal ao modificar a temperatura dos objetos que o rodeiam.

3.5.5. Temperatura de globo negro (TGn)

A avaliação do conforto animal depende, em grande parte, do ambiente térmico, onde a radiação apresenta influencia acentuada no processo de transferência de calor do animal para o ambiente. Para medir as grandezas envolvidas nessa quantificação, vários instrumentos específicos são utilizados, dentre os quais se destaca o termômetro de globo negro, que constitui forma prática e eficiente de isolar a temperatura radiante média de outros fatores do ambiente térmico. A radiação solar é a designação dada a energia radiante emitida pelo sol, em particular aquela que é transmitida sob a forma de radiação eletromagnética (Souza et al., 2002).

O globo negro ou globo de Vernon é um instrumento de cor preta-fosca, provido de termômetro para medição da sua temperatura interna é normalmente utilizado com a finalidade de avaliar o possível estresse, causado por radiação térmica, que sofreria um animal alojado no mesmo local. A temperatura interna indicada pelo globo, provê uma estimativa dos efeitos combinados da energia térmica radiante, procedente do meio ambiente em todas as direções possíveis, da temperatura do ar e velocidade do vento, dando assim uma medida de sensação térmica proporcionado pelo ambiente nessas determinadas condições, desde que se suponha não haver trocas térmicas por evaporação entre o animal e o ambiente considerado (Marcheto et al., 2002).

3.5.6. Índice de temperatura e umidade (ITU)

Vários índices do ambiente térmico tem sido propostos e usados para prever o conforto ou desconforto animal, em relação às condições ambientais. O índice de Temperatura e Umidade, ITU, originalmente desenvolvido por Thon (1959), foi utilizado por órgãos oficiais de climatologia Norte-Americano para determinar o índice de conforto higrotérmico ambiental. Posteriormente foi utilizado para descrever o conforto térmico de animais, desde que Cargill & Stewart (1966) observaram quedas significativas de produção, associadas ao aumento no valor de ITU.

3.5.7. Índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU)

É um índice do estresse térmico total imposto sobre o indivíduo num dado ambiente, em termos de uma combinação da temperatura do ar, do vento, da umidade e da radiação térmica. Silva et al. (2006) estudando os caprinos no semi-árido na época fria e seca, encontraram ITGU no turno da manhã de 77 e no turno da tarde de 81,5. Na época quente e seca relataram um ITGU de 79,5 no turno da manhã e de 84,9 à tarde. Os mesmos autores relam ainda que, apesar dos valores do ITGU ter se apresentado mais elevado no período da tarde, em ambas as épocas, o mesmo não pode ser considerado situação de perigo para caprinos mestiços de Anglo-nubiano com SPRD, uma vez que a TR se encontra dentro da normalidade, com média de 39,2 °C, demonstrando não estar havendo estocagem de calor, e ainda por não existir uma tabela de referência para o ITGU em caprinos, demonstrando uma maior capacidade de tolerância ao calor por esta espécie.

Buffington et al. (1981) propuseram o índice de temperatura de globo negro por ser mais preciso para avaliar o conforto térmico que o ITU, já que incorpora os efeitos da umidade, do escoamento do ar, da temperatura do ar e da radiação em um único valor. A diferença entre a temperatura de globo negro e a do ar, reflete o efeito da radiação solar sobre o animal. Este índice é o mais eficiente e prático na determinação do conforto térmico dos animais (Campos, 2000).

3.5.8. Carga térmica radiante (CTR)

Um dos melhores instrumentos para determinação da carga térmica radiante é o globo negro de Vernon, também conhecido como globo negro ou termômetro de globo. O uso do globo negro para avaliação da CTR foi proposto por Vernon em 1932, e desde então tem sido extensamente divulgado. A CTR expressa a carga térmica radiante que está exposto o globo negro em todos os espaços, quantificando a radiação ambiente incidente sobre o animal, com base na temperatura radiante média. Fontes de radiação térmica que rodeiam o animal são constituídas pelo sol, céu, abrigos, cercas, solos, enfim, todo e qualquer objeto ou superfície, cuja temperatura esteja acima do zero absoluto (0° K) (Silva, 2000).

Oliveira et al. (2005) trabalhando com ovinos confinados no semiárido paraibano em ambiente com dois tipos de cobertura, relatam no ambiente com telha de barro uma CTR no

turno da manhã de $556,9 \text{ W m}^{-2}$ e para ambiente coberto com tela de fibrocimento relataram uma CTR no turno da manhã de $529,8 \text{ W m}^{-2}$ e no turno da tarde de $575,9 \text{ W m}^{-2}$.

3.6. Parâmetros fisiológicos

3.6.1. Temperatura retal (TR)

De acordo com Baccari Júnior et al. (1996) a TR em caprinos varia de $38,5$ a $40,0 \text{ }^\circ\text{C}$ e vários fatores são capazes de causar variação nessa temperatura, entre eles estão: idade, sexo, período do dia, estação do ano, exercício físico, ingestão e digestão de alimentos; por isso, TR é considerado a medida que melhor representa a temperatura do núcleo corporal, além de ser bastante utilizada para verificar o grau de adaptabilidade dos animais.

As funções fisiológicas e comportamentais dos animais podem ser alterados se este estiver sofrendo estresse térmico em um ambiente quente. Esse estresse está relacionado com elevadas temperaturas associada a alta umidade do ar e irradiação solar. Velasque et al. (2001) avaliando os efeitos do estresse térmico em cabras da raça Pardo-Alpina constataram que animais em condições de termoneutralidade mantiveram a temperatura retal em valores menores que os animais mantidos sob estresse térmico. O equilíbrio entre o ganho e a perda de calor do corpo pode ser inferido pela temperatura retal, medida que é usado freqüentemente como índice de adaptabilidade fisiológicas aos ambientes quentes, pois seu aumento mostra que os mecanismos de liberação de calor, tornaram-se insuficientes, sendo assim, a temperatura retal sofre alterações com a hora do dia, apresentando maior valor no período da tarde em relação ao da manhã, variando também com a categoria animal (Brasil et al., 2000)

De acordo com Souza et al. (2005) a TR dos caprinos é afetada pelo período do dia, onde os animais mostram TR menor no período da manhã, quando comparado como período da tarde. Esses dados tem implicações praticas relevantes, pois indica que a noite as condições de manutenções da homeotermia é mais favorável para os caprinos, favorecendo os mecanismos de ingestão de alimento. No decorrer do dia, com o aumento da temperatura ambiente, os caprinos entram em processo de hipertermia, com redução do apetite e, conseqüentemente, redução na ingestão de alimentos.

3.6.2. Frequência respiratória (FR)

A frequência respiratória é usada, assim como a temperatura retal, para medir o estresse calórico, sendo assim, se a FR alta for observada e o animal for eficiente em eliminar calor, poderá não ocorrer estresse calórico. A FR alta pode ser uma maneira eficiente de perder calor em pouco tempo, mas caso esse processo seja mantido por um longo período, poderá resultar em sérios problemas para o animal, além disso, a FR é um excelente indicador do estado de saúde do animal, mas deve ser adequadamente interpretado, pois pode ser influenciado pela espécie, idade, excitação e fatores ambientais (Berbigier, 1989).

Segundo Starling et al. (2002) em um ambiente tropical, o mecanismo físico da termólise mais eficiente é o evaporativo, por não depender do diferencial de temperatura entre o organismo e a atmosfera. Nesse ambiente, a temperatura do ar tende a ser próxima ou maior que a corporal, tornando ineficazes as termólise por condução e convecção, sendo portanto, a evaporação no trato respiratório ou na superfície da pele um mecanismo essencial para a regulação térmica em animais homeotérmicos (Silva, 2000). Portanto, a evaporação no trato respiratório ou na superfície da pele é um mecanismo essencial para a regulação térmica em homeotérmicos.

A taxa de respiração pode quantificar a severidade do estresse pelo calor, em que as frequências respiratórias de 40-60, 60-80, 80-120 mov/min caracterizam um baixo, médio e alto estresse respectivamente para ruminantes e acima de 200 mov/min o estresse é classificado como severo (Silanikove, 2000).

Silva et al. (2006) estudando os parâmetros fisiológicos de caprinos no semi-árido, observam que a FR é influenciada pelo período do dia, e que a FR no turno da manhã (30,3 mov/min) foi mais baixa do que no período da tarde (49,5 mov/min). Quando ocorre uma elevação acentuada da temperatura, os mecanismos termorregulatórios são acionados aumentando a perda de calor na forma latente, através da sudorese ou aumento da FR, na tentativa de manter a temperatura corporal dentro dos parâmetros normais.

Souza et al. (2005) relatam que caprinos mestiços $\frac{1}{2}$ Anglo-nubiano + $\frac{1}{2}$ SRD e mestiços $\frac{1}{2}$ Moxotó + $\frac{1}{2}$ SRD apresentaram médias de FR (45,7 e 45,9 mov/min, respectivamente) menor que os mestiços $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ SRD, $\frac{1}{2}$ Savana+ $\frac{1}{2}$ SRD e $\frac{1}{2}$ Kalarari + $\frac{1}{2}$ SRD (58,6; 52,6 e 54,4 mov/min, respectivamente), demonstrando dessa forma que os

mestiços $\frac{1}{2}$ Anglo-nubiano + $\frac{1}{2}$ SRD e $\frac{1}{2}$ Moxotó + $\frac{1}{2}$ SRD estão mais adaptados às condições experimentais, por apresentarem menor FR sem alterar o homeotermia.

3.6.3. Temperatura superficial (TS)

As características morfológicas e a cor do pelame dos animais são fatores importantes que afetam diretamente as trocas térmicas de calor sensível (convecção cutânea e radiação) e as perdas de calor latente (evaporação cutânea) para o ambiente (Gebremedhin et al., 1997).

A pele protege o animal do calor e do frio e sua temperatura depende, principalmente das condições ambientes da temperatura, umidade, vento e das condições fisiológicas como a vascularização e a evaporação do suor. Assim contribui para a manutenção da temperatura corporal, mediante trocas de calor com o ambiente. Em temperaturas mais amenas os animais dissipam calor para o ambiente através da pele, por radiação, convecção e condução, ou seja, ocorre à perda de calor sensível.

A intensidade da radiação solar está relacionada com a temperatura do ambiente onde o animal vive e influencia os tecidos que revestem seu corpo. A radiação solar direta, nas faixas ultravioleta, luz visível e infravermelha, é, em parte, refletida de acordo com a cor e outras propriedades do pelame do animal, sendo a parte restante, absorvida sob a forma de calor. Desta forma, a capa externa do organismo, constituída pelo pelame ou velo nos mamíferos e penas e penugem nas aves, assume fundamental importância para as trocas térmicas entre o organismo e o ambiente. Nas regiões tropicais, a capa externa possui funções mais relacionadas à proteção mecânica da epiderme, ao mimetismo e à proteção contra a radiação solar (Silva, 2000).

Holmes (1981) já havia sugerido que animais com pelames mais espessos e densos apresentam maior dificuldade para eliminar calor latente via evaporação cutânea. Este problema seria tanto mais acentuado quanto maior fosse a espessura da capa. Um animal mais adequado para ser criado a campo aberto em regiões tropicais deve apresentar um pelame de cor clara com pêlos finos, medulados e assentados, sobre uma epiderme altamente pigmentada. Tais características físicas do pelame favoreceriam tanto a convecção como a evaporação na superfície cutânea, ao passo que altos níveis de melanina na epiderme dariam a proteção necessária contra a radiação ultravioleta.

Segundo Ligeiro et al. (2006) os caprinos possuem pelame menos denso que os bovinos, formados por pelos finos e compridos, característica amplamente favorável em ambientes quentes, pois permite maior movimentação do ar entre os pelos, removendo o ar aprisionado no interior da capa. Conseqüentemente, a perda de calor é bastante afetada com a movimentação do ar (convecção forçada) dentro da camada de pelos, situação que se torna um importante mecanismo de transferência de calor. Os mesmos autores relatam ainda que em ambientes quentes e na ausência de movimentação de ar o ideal é que os animais apresentem pêlos com maior diâmetro, favorecendo uma maior condução molecular através dos pêlos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local

O experimento foi realizado na Unidade de Pesquisa em Pequenos Ruminantes pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, localizado no município de São João de Cariri – PB, no período de janeiro a abril de 2009. O experimento teve duração de 97 dias, sendo os primeiros 21 destinados à adaptação dos animais às condições experimentais e 76 para a coleta de dados. O município está localizado na micro região do Cariri Ocidental, com precipitação anual de 450mm/ano, latitude de 7°25' sul e longitude de 36°30' oeste, altitude de 450 a 500m, temperatura média anual de 26°C e umidade relativa de 65%.



Figura 2. Unidade de Pesquisa em Pequenos Ruminantes (CCA/UFPB)

4.2. Animais e instalações

Foram utilizados 36 caprinos nativos: Moxotó, Azul e Graúna, sendo 12 animais de cada grupo genético, com peso inicial médio de $14,6 \pm 1,7$ kg, todos machos não castrados, distribuídos aleatoriamente em 4 galpões abertos, cobertos com telhas de cerâmica, piso de chão batido, sentido leste-oeste. Os animais foram alojados em baia individual com $3,75\text{m}^2$, corredor central de 2m de largura e pé direito de 2,8m. As instalações apresentavam pilares de madeira e divisória lateral de tela de arame galvanizado.

4.3. Alimentação

A ração fornecida aos animais foi composta de palma forrageira, feno de buffel e concentrado à base de milho em grão, farelo de soja e suplemento mineral, sendo fornecida na forma de mistura completa e formulada com base no NRC (1981), de forma a proporcionar ganho diário de 150 gramas, para animais de 15 kg de peso vivo. O arraçoamento dos animais foi realizado à vontade, duas vezes ao dia, às 8h00 e às 16h00. A relação volumoso:concentrado foi de 47:53. A oferta era ajustada diariamente de forma a permitir 20% de sobras e desta sobra era retirada 10% que foram acondicionadas em freezer, juntamente com as amostras do alimento ofertado para posteriores análises.

O feno de capim buffel foi moído em uma máquina tipo “DMP” (desintegrador, moedor e picador), utilizando-se peneira de 10 mm, para em seguida ser misturado aos outros ingredientes da ração experimental. A palma foi triturada na forrageira e, em seguida, misturada aos demais ingredientes na hora do fornecimento da ração. As amostras das rações completas, dos ingredientes que compunham as rações experimentais e das sobras deixadas pelos animais, foram colhidas e acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer para posteriores análises bromatológicas. A composição química dos ingredientes está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes da dieta experimental com base na matéria seca

Ingredientes	MS	MO	MM	PB	FDN	FDA	EE	CHOT	CNF
Feno de Buffel	86,46	87,67	12,33	5,10	72,40	48,30	1,20	81,37	8,97
Palma forrageira	9,80	89,12	10,88	3,10	28,90	20,40	1,25	84,77	55,87
Suplemento mineral	97,10	-	86,08	-	-	-	-	-	-
Farelo de soja	90,00	93,11	6,89	48,50	14,08	10,40	1,41	43,20	29,12
Farelo de Milho	87,09	98,42	1,58	9,20	12,45	5,90	4,06	85,16	72,71

¹Suplemento mineral (nutriente/kg de suplemento): vitamina A 135.000,00 U.I.; Vitamina D3 68.000,00 U.I.; vitamina E 450,00 U.I.; cálcio 240 g; fósforo 71 g; potássio 28,2 g; enxofre 20 g; magnésio 20 g; cobre 400 mg; cobalto 30 mg; cromo 10 mg; ferro 2500 mg; iodo 40 mg; manganês 1350 mg; selênio 15 mg; zinco 1700 mg; flúor máximo 710 mg; Solubilidade do Fósforo(P)emÁcido Cítrico a 2% (min.).

² Estimada através dos nutrientes digestíveis totais (NDT)



Figura 3. Bairas experimentais

Foi realizado o ensaio de digestibilidade nos animais para que se pudesse determinar a quantidade de nutriente efetivamente consumido pelos mesmos. O ensaio de digestibilidade foi realizado aos 60 dias do início do período experimental, em que foram utilizados 12 animais, com idade média de 6 meses, 4 da raça Azul, 4 Graúnas e 4 da raça Moxotó. Este teve duração de 15 dias, sendo 10 para adaptação dos animais às gaiolas e 5 para coleta de material. Todos os animais foram pesados antes e após o término do ensaio de digestibilidade, no período da manhã antes do arraçoamento. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em gaiolas para ensaio de metabolismo, providas de dispositivo para coletas separadas de fezes e urina, comedouro e bebedouro.

As amostras das rações completas, dos ingredientes que compunham as rações experimentais e das sobras deixadas pelos animais, foram colhidas e acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer para posteriores análises bromatológicas. A coleta total de fezes também foi procedida nesta mesma ocasião, feita uma amostra composta dos cinco dias de coleta e armazenadas da mesma forma que as sobras.

O consumo de nutrientes foi calculado pela média das diferenças entre a quantidade total do nutriente contida na dieta oferecida e a quantidade deste contida nas sobras dos respectivos dias de coleta. Para a determinação da dieta efetivamente consumida pelos animais, utilizou-se o seguinte cálculo: Matéria seca efetivamente consumida = $(CMS \text{ (kg)}/CMN \text{ (kg)}) * 100$; consumo efetivo de cada nutriente = consumo do nutriente (kg)/CMS

(kg). Onde CMN corresponde ao consumo de material natural. A participação dos ingredientes e a composição química da dieta com base na matéria seca estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Participação dos ingredientes e composição química da dieta experimental com base na matéria seca

Ingredientes	(%)
Feno de Buffel	35,00
Palma Forrageira	12,00
Suplemento mineral ¹	1,00
Farelo de soja	13,00
Farelo de milho	39,00
Composição Bromatológica (%)	
Matéria seca	44,80
Matéria orgânica	92,01
Matéria mineral	7,99
Proteína bruta	12,05
Energia metabolizável (Mcal) ²	2,32
Extrato etéreo	1,77
Carboidratos totais	78,19
Carboidratos não fibrosos	42,69
Fibra em detergente neutro	35,50
Fibra em detergente ácido	23,02
Nutrientes digestíveis totais	68,58

¹Suplemento mineral (nutriente/kg de suplemento): vitamina A 135.000,00 U.I.; Vitamina D3 68.000,00 U.I.; vitamina E 450,00 U.I.; cálcio 240 g; fósforo 71 g; potássio 28,2 g; enxofre 20 g; magnésio 20 g; cobre 400 mg; cobalto 30 mg; cromo 10 mg; ferro 2500 mg; iodo 40 mg; manganês 1350 mg; selênio 15 mg; zinco 1700 mg; flúor máximo 710 mg; Solubilidade do Fósforo(P)emÁcido Cítrico a 2% (min.).

² Estimada através dos nutrientes digestíveis totais (NDT)

4.4. Consumo de água

A água foi fornecida à vontade, e em cada baía foram colocados dois baldes com água, um exposto no sol e outro à sombra. Os baldes foram amarrados na cerca a uma altura de aproximadamente 10 cm. Diariamente eram fornecidos 6 litros de água, 3 litros em cada balde, de modo que o animal pudesse escolher qual o tipo de água iria consumir. No dia seguinte era medida a quantidade de água que sobrava em cada balde, obtendo-se o consumo por diferença. O consumo foi quantificado 3 vezes por semana, em dias alternados, sempre

em dias ensolarados. Foi verificada também a taxa diária de evaporação, por meio da distribuição dos baldes localizados no sol e na sombra, para que no dia seguinte fosse verificada a quantidade de água perdida por evaporação e, com isto, descontar estas perdas do consumo dos animais.



Figura 4. Equipamento utilizado para medição do consumo de água

A temperatura da água no sol e na sombra foram coletadas durante 24 horas, a cada minuto, por sensores acoplados a um sistema eletrônico de aquisição de dados (termopares tipo T – cobre constantan). Estes dados foram transferidos para o computador, e realizadas as médias das temperaturas para cada hora. Os sensores utilizados para medir a temperatura da água (sol e sombra) foram inseridos nos baldes, com a mesma quantidade de água dos baldes fornecidos aos animais e instalados em uma baia vazia, próxima a dos animais.



Figura 5. Sensor utilizado para medir a temperatura da água.

As observações referentes ao comportamento de ingestão de água dos animais foram realizadas entre 12 horas do primeiro dia de colheita até 12 horas do dia seguinte, de forma visual, pelo método de varredura instantânea por quatro períodos integrais de 24 horas, e registradas em formulários previamente elaborados, observando-se de forma contínua, o número de vezes em que o animal procurou água. A procura pela água foi registrada como sendo o número de vezes que o animal procurava o bebedouro e bebia água.

4.5. Controle ponderal

O controle ponderal dos animais foi realizado semanalmente em balança apropriada para caprinos sempre pela manhã antes do arraçoamento.



Figura 6. Balança eletrônica utilizada para controle ponderal dos animais.

4.6. Dados ambientais

Durante a fase experimental as variáveis coletadas no interior do galpão foram as seguintes: temperatura de bulbo seco (Tbs), temperatura de bulbo úmido (Tbu), temperatura de globo negro (Tgn), velocidade do vento (Vv), umidade relativa do ar (UR), coletados a cada 1 minutos, ao longo das 24 horas, por sensores acoplados a um sistema eletrônico de aquisição de dados, composto por um módulo de medição e de controle da marca Campbell, modelo CR1000. Os sensores da estação automática foram fixados ao nível do centro de massa dos animais (0,7 m de altura).

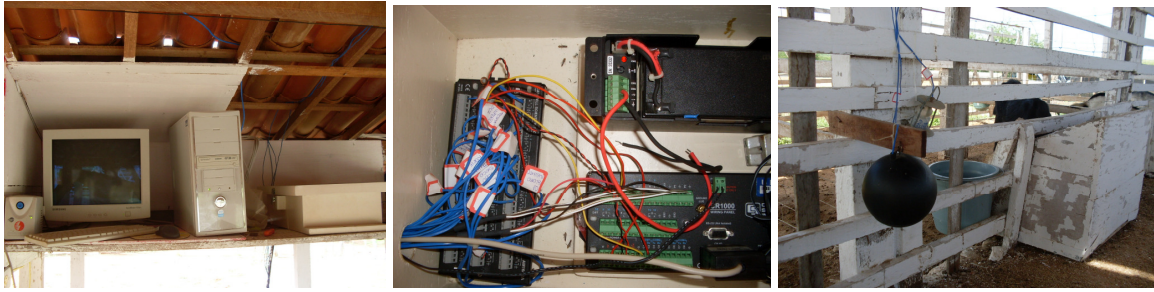


Figura 7. Estação meteorológica automática CR1000 (Campbell).

Foram coletadas a evolução diária das temperaturas de máxima e mínima no interior dos apriscos, a partir da leitura dos sensores instalados nos mesmos.

A temperatura de globo negro foi obtida através de sensores instalados no centro do globo negro, com 5mm de espessura e 15 cm de diâmetro, enegrecido com tinta preta de alta absorvidade, em cujo centro se encontra um sensor de temperatura, que fornece uma indicação dos efeitos combinados da temperatura, velocidade do ar e da radiação.

A UR foi calculada, dentro das instalações, utilizando-se a equação citada por Silva (2000).

$$UR = \frac{e}{e_s} \times 100\% \quad (1)$$

Em que UR é dada em %, e é a pressão parcial do vapor d'água e e_s é a pressão de saturação do vapor d'água, ambas expressas em hpa, calculadas pelas seguintes equações:

$$e = e_s(T_u) - 0,00066 \cdot P_0 \cdot (1 + 0,00115 \cdot T_u) (T_a - T_u) \quad (2)$$

$$e_s = 6,1078 \exp(17,26938 T_a / T_a + 273,3) \quad (3)$$

Em que $e_s(T_u)$ é a pressão de saturação do vapor d'água à temperatura do bulbo úmido e P_0 é a pressão atmosférica local em hpa;

A temperatura do ponto de orvalho foi calculado por meio do método analítico citado por Silva (2000a), de acordo com a seguinte expressão:

$$T_d = 237,3 \ln [e/6,1078] / 17,269 - \ln [e/6,1078] \quad (4)$$

Onde e é a pressão de vapor, obtida através da equação (2).

4.7. Índices de conforto térmico

Os valores dos índices de conforto térmicos foram determinados a partir dos dados observados, no período das 06 às 18 h com intervalo de três horas.

4.7.1. Índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU)

Para o cálculo do ITGU foi utilizada a formula sugerida por Buffington et al. (1977), expressa da seguinte maneira:

$$ITGU = Tgn + 0,36Td - 330,08 \quad (5)$$

Onde:

ITGU = índices de temperatura de globo negro e umidade, K

Tgn = temperatura de globo negro, K

Td = temperatura de ponto de orvalho, K

4.7.2. Índice de temperatura e umidade (ITU)

Para o calculo do ITU utilizou-se a seguinte expressão:

$$ITU = Tgn + 0,36Td - 330,08 \quad (6)$$

ITU = índices de temperatura e umidade, K

Ta = temperatura do ar, K

Td = temperatura de ponto de orvalho, K

4.7.3. Carga térmica radiante (CTR)

CTR calculada dentro do aprisco, pela expressão citada por Esmay (1969).

$$CTR = \sigma (TRM)^4$$

Onde:

CTR = Carga térmica radiante, $W.m^{-2}$

σ = Constante de Stefan-Boltzman, $5,67.10^{-8} Wm^{-2} .K^{-1}$

TRM = Temperatura radiante média, K

A temperatura radiante média (TRM) é a temperatura de uma circunvizinhança, considerada uniformemente negra, para eliminar o efeito da reflexão, com a qual o corpo troca calor com o meio. Pode ser obtida por meio da seguinte equação:

$$TRN = 100 [2,5V^{1/2} (Tgn - Tbs) + (Tgn /100)^4]^{1/4}$$

TRM = Temperatura radiante, K

V = Velocidade de vento, ms^{-1}

Tgn = Temperatura de globo negro, K

Tbs = Temperatura de bulbo seco, K

4.8. Respostas fisiológicas

Os índices fisiológicos foram medidos a cada 3 h, das 06 às 18 h, três vezes por semana, sendo coletadas a temperatura retal (TR), a frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS).

A obtenção da temperatura retal foi realizada com a introdução de um termômetro clínico veterinário, com escala até 44 °C, diretamente no reto do animal, a uma profundidade de 5cm, permanecendo por um período de 2 min. A frequência respiratória foi medida por meio da auscultação indireta das bulhas, com um auxílio de um estetoscópio flexível, ao nível da região torácica, contando-se o número de movimentos durante 20 segundos, este valor foi então multiplicado por 3, obtendo-se assim a quantidade de movimentos por minuto.

Para a obtenção da temperatura superficial foi utilizado um termômetro infravermelho, sendo as leituras realizadas na cabeça, no costado e nas pernas dos animais, foram utilizado a média das três temperaturas para o cálculo da TS. Com a média das temperaturas superficiais foram calculados os gradientes térmicos: TR-TS e TS-TA.

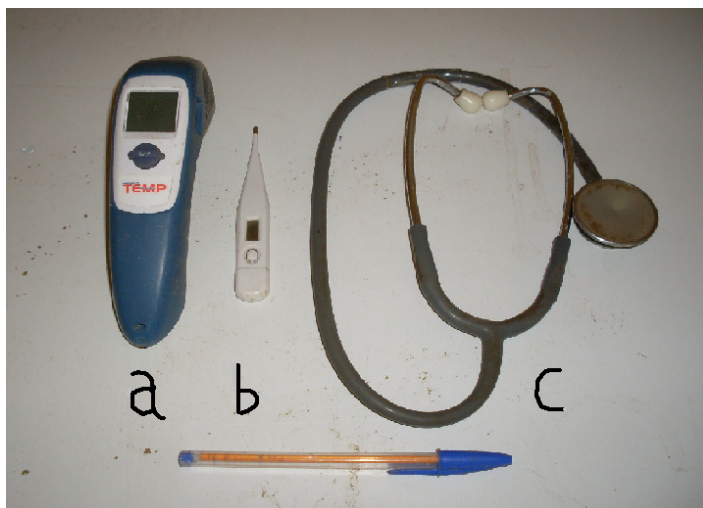


Figura 8. a) termômetro infravermelho; b) termômetro clínico; c) estetoscópio.

4.9. Composição bromatológica

As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do CCA/UFPB. Os ingredientes, sobras e fezes foram analisados para quantificação dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e

extrato etéreo (EE) segundo a AOAC (2005). Para determinação da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), utilizou-se a metodologia determinada pelo fabricante do aparelho ANKON, da Ankon Technology Corporation, com modificações relacionadas aos sacos, uma vez que foram utilizados sacos de TNT (Tecido- não- tecido, gramatura 100 g/m²), confeccionados no Laboratório de Nutrição Animal.

4.10. Análise estatística

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com arranjo fatorial 3 x 5, (três raças e 5 horários de observação) Os dados foram avaliados por meio de análise de variância e quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das variáveis climáticas e índices ambientais, temperatura máxima e mínima (T_{máx} e T_{min}), temperatura do ar (TA), temperatura de globo negro (TGN), umidade relativa do ar (UR), velocidade do vento (V_v), índice de temperatura do globo e umidade (ITGU), índice de temperatura e umidade (ITU) e carga térmica radiante (CTR), nos diferentes horários pesquisados, estão apresentados na Tabela 3, na qual pode-se observar que houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os horários em todas as variáveis observadas.

Tabela 3. Médias das variáveis climáticas temperatura do ar (TA), temperatura de globo negro (TGN), umidade relativa do ar (UR), velocidade do vento (V_v), índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), índice de temperatura e umidade (ITU) e carga térmica radiante (CTR), nos diferentes horários pesquisados.

Horas	TA (°C)	TGN (°C)	UR %	V _v m/s	ITGU	ITU	CTR Wm ²
3	19,9 g	22,2 f	88,1 a	1,0 b	69,8 f	69,7 f	464,9 c
6	22,8 fg	25,8 d	71,1 b	1,7 a	73,2 d	70,2 ef	507,6 b
9	26,9 d	30,0 c	55,1 e	1,6 a	77,4 c	74,3 d	533,7 a
12	31,1 b	33,3 b	40,9 g	1,6 a	80,4 b	78,2 b	538,7 a
15	33,1 a	35,8 a	37,1 h	0,7 c	82,9 a	80,3 a	547,2 a
18	28,6 c	28,6 d	50,5 f	0,9 c	75,8 d	75,9 c	466,2 c
21	23,9 e	23,8 e	64,3 d	0,8 c	71,0 e	71,1 e	438,7 d
00	23,2 ef	23,0 e	68,8 c	1,1 b	70,3 ef	70,6 ef	432,3 d
Média	26,2	28,1	59,5	1,2	75,4	73,8	496,4

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Observando as temperaturas ao longo do dia nota-se que a temperatura do ar teve um acréscimo até as 15 h, onde atingiu o seu valor máximo (33,1 °C), a parti deste houve um decréscimo e a temperatura ambiente atingiu o seu valor mínimo (19,9 °C) às 3 h. As temperaturas das 12 e 15 h mantiveram-se acima da zona de conforto térmico ZCT, que segundo Baêta & Souza (1997) a ZCT para caprinos varia de 20 a 30 °C, entretanto estes não ultrapassaram a temperatura crítica superior, que é de 35 °C. A temperatura mínima observado teve valor um pouco abaixo da ZCT com valor de 19,9 °C. As temperaturas das 6, 9, 18, 21 e 00 h, mantiveram-se dentro da ZCT, sendo que as temperaturas dos horários das 21 e 00 h não diferiram estatisticamente entre se, assim como as temperaturas das 00 e 6 h ($P < 0,05$).

Segundo Gomes et al. (2008) é comum no semiárido que as temperaturas nos horários mais quentes do dia fiquem acima da ZCT para caprinos, todavia, caprinos das raças nativas, pelo processo adaptativo à região semiárida desenvolvido ao longo de sua formação, tem expressado bons desempenhos produtivos e reprodutivos, mesmo em condições consideradas acima da zona de conforto, isto é extremamente positivo para a raça e indicativo da necessidade de redefinição quanto aos parâmetros de adaptabilidade para as raças nativas do semi-árido nordestino

Resultados semelhantes aos desse trabalho foram obtidos por Santos et al. (2005) e Silva et al. (2006), que relatam valores de temperatura ambiente fora da ZCT nos horários mais quentes do dia, com valores de 33,7 e 32,0 °C respectivamente, no período da tarde.

Com vista a temperatura de globo negro (TGN), observa-se diferença significativa entre os horários do dia ($P < 0,05$) com exceção dos horários das 21 e 00 h, assim com os horários das 6 e 18 h. A TGN máxima foi observado no horário das 15 h com valor de 35,8 °C e o TGN mínimo no horário das 3 h com valor de 22,2 °C.

Em relação a umidade relativa do ar (UR) os dados variam em função dos diferentes horários, sendo superior pela manhã, decrescendo nos horários da tarde e voltando a subir durante a noite. Segundo Baêta & Sousa (1997) a umidade relativa ideal para criação de animais domésticos deve está entre 50 e 70%. Nos hora das 3 e 6 horas os valores da UR se mantiveram acima da ZCT com valores de 88,1 e 71,1% respectivamente. Nos horários das 12 e 15 horas os valores da UR se mantiveram abaixo da recomendada, apresentando valores de 40,9 e 37,1%. Valores menores de UR nos horários mais quentes estão associados ao aumento da temperatura do ar. Nos horários das 9, 18, 21 e 00 horas estes valores estão dentro da ZCT. Resultados semelhantes foram encontrados por Gomes et al. (2008) em trabalho com caprinos Moxotó no semi-árido nordestino, que encontraram valores de 80 e 41,1% nos períodos da manhã e tarde respectivamente para UR do ar.

Para a velocidade do vento (V_v) foi encontrado maior valor no período da manhã no horário das 6h (1,7 m/s), sendo que este não diferiu ($P < 0,05$) dos horários das 9 e 12 h. No período da tarde, como um todo, foi onde se obteve a menor velocidade do vento, o horário das 15 h foi o que apresentou menor velocidade (0,7 m/s), o que pode dificultar a dissipação de calor corporal dos animais por evaporação e convecção nos horários mais estressantes. Os horários das 18 e 21 h não diferiram estatisticamente do horário das 15 h. Os horários da 00

e 3 h não diferiram entre se, entretanto foram estatisticamente deferentes dos demais horários de observação. Esses resultados estão em desacordo com os obtidos por Gomes et al. (2008), que encontraram médias de velocidade do vento menores (1,7 m/s) no horário da manhã e maiores no período da tarde (2,9 m/s). Segundo Ferreira et al. (2007) ventos com velocidade de 1,3 a 1,9 m/s são ideais para criação de animais domésticos causando preocupação quando este atinge 8 m/s.

Em relação ao ITGU, Silva et al. (2006) em estudos com caprinos no semiárido paraibano, observaram ITGU no turno da tarde de 84,9, sendo que esse acontecimento não caracterizou situação de perigo por parte dos caprinos mestiços de Anglo-nubiano, uma vez que a TR dos animais encontrou-se dentro da normalidade, com médias de 39,2 °C, demonstrando não estar havendo estocagem de calor pelos animais. Assim pode-se constatar que das 21 às 6h o ITGU mostrou-se confortável para os caprinos, este resultado deve-se principalmente a menor temperatura do ar nestes horários. No horário das 3h foi observado o menor valor de ITGU (69,8). Nos horários de TA mais elevados (12 e 15h) foram encontrados também maiores valores de ITGU (80,4 e 82,9 respectivamente), sendo o horário das 15h considerado neste estudo como o mais crítico. Apesar do elevado valor do ITGU das 15h, este ficou aquém dos valores encontrados por Santos et al. (2005), Silva et al. (2006) e Gomes et al. (2008), que trabalharam com caprinos no semi-árido nordestino e encontraram valores de ITGU no período da tarde de: 85,5; 85,1 e 85,9 respectivamente.

O ITU mínimo observado foi no horário das 3h (67,3), quando começou a se elevar atingindo o seu valor máximo de 80,3 às 15h quando começou a cair. Durante o período das 3 á 15h o ITU se manteve inferior ao ITGU, isto devido ao fato da TGN ser maior que a TA durante esse período, quando a TA se manteve próximo a TGN nos horários das 18 às 00h o mesmo ocorreu com o ITU e o ITGU.

De acordo com os valores médios da carga térmica radiante (CTR), descritos na Tabela 3, observa-se que houve diferença significativa a 5% de probabilidade, sendo que o valor máximo foi verificado no horário das 15h (547,2 W/m²) e que este não diferiu estatisticamente dos valores das 9 e 12h (533,7 e 538,7 W/m²). A CTR das 21 e 00h (438,7 e 423,3 W/m² respectivamente) não diferiram entre si e foram os valores mais observados. Em trabalhos realizados no semiárido paraibano, Oliveira et al. (2005) e Gomes et al. (2008)

encontraram valores de CTR superiores aos descritos neste trabalho, com valores máximos de 596,0 e 632,7 W/m² respectivamente.

As médias do parâmetro fisiológico frequência respiratória (FR) estão apresentadas na Tabela 4, onde foi observado diferença significativa (P<0,05) tanto entre os horários de observação como entre as raças estudadas. A raça Moxotó apresentou maior FR nos horários das 12 e 15 horas, com média diária de 42,8 mov/mim, quando comparada com as raças Azul e Graúna (34,9 e 39,1 mov/min). Os animais Moxotó apresentaram maior valor de FR nos horários das 12 e 15h com valores de 51,6 e 57,6 mov/min respectivamente, estes por sua vez não apresentaram diferença estatística entre si, entretanto apresentaram diferença significativa quando comparados com os horários das 6, 9 e 18h que não diferiram entre si (P<0,05).

Tabela 4. Médias da frequência respiratória FR (mov/min) dos animais das raças Moxotó, Azul e Graúna nos diferentes horários pesquisados.

HORÁRIOS	RAÇAS			
	MOXOTÓ	AZUL	GRAÚNA	CV
6	29,6 bA	25,8 cA	28,6 cA	14,6
9	37,5 bA	33,1 bcA	36,0 bA	18,7
12	51,6 aA	38,8 abB	45,0 aAB	18,4
15	57,6 aA	45,1 aB	49,7 aAB	15,6
18	37,7 bA	31,9 bcA	36,2 bA	15,5
Média	42,8	34,9	39,1	16,5

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os animais da raça Azul apresentaram maior valor de FR no horário da 15h (45,1 mov/min), sendo que este não diferiu estatisticamente do valor encontrado às 12h (38,8 mov/min) a 5% de probabilidade. A FR dos animais da raça Azul nos horários das 9, 12 e 18 também não diferiram estatisticamente entre se, apresentando valores de 33,1; 38,8 e 31,9 respectivamente. No horário das 6h (25,8 mov/min) e das 18h (31,9 mov/min) foram onde se observou os menores valores de FR para a raça Azul.

O maior valor de FR observado nos animais da raça Graúna foi também no horário das 15h (49,7 mov/min) sendo que este não apresentou diferença estatística quando comparado ao valor da FR das 12h (45,0 mov/min). Os valores da FR dos horários das 9 e 18h (36,0 e 36,2 mov/min, respectivamente) não diferiram entre si, entretanto apresentaram-se superiores ao valor encontrado no horário das 6h (28,6 mov/min).

Se compararmos os valores da FR das três raças estudadas, nos diferentes horários de observação, podemos observar que os maiores valores da FR foram verificados às 15h e isto está associado com um aumento da radiação solar e elevação da TA, TGN, ITGU, ITU e CTR e umidade relativa do ar abaixo do valor ideal que é entre 50 e 70% (Baêta & Sousa, 1997). Durante este período os animais encontram-se fora da zona de conforto térmico, onde a TA é de 33,1 °C e o ITGU de 82,9. Quando ocorre uma elevação acentuada na temperatura ambiente, os mecanismos termorreguladores são acionados acarretando um aumento da perda de calor na forma insensível, através da sudorese e aumento da FR. Os valores encontrados neste experimento para FR foram inferiores aos encontrados por Gomes et al. (2008), que trabalhando com caprinos Moxotó no semi-árido encontraram valores médios de FR às 15h de 70,4 mov/min. E também inferiores aos obtidos por Souza et al. (2005), em que os caprinos mestiços apresentaram valores de FR no período da tarde de 60,6 mov/min.

Os valores médios da temperatura retal (TR), dos animais das três raças nos diferentes horários de observação estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Médias da temperatura retal (TR) dos animais das raças Moxotó, Azul e Graúna nos diferentes horários pesquisados.

HORÁRIOS	RAÇAS			CV
	MOXOTÓ	AZUL	GRAÚNA	
6	37,1 cA	37,4 bA	37,8 cA	2,5
9	38,4 bA	38,5 aA	38,6 bA	1,1
12	38,8 abA	38,8 aA	39,0 abA	0,6
15	39,1 aA	39,2 aA	39,3 aA	0,8
18	39,1 aB	39,0 aB	39,3 aA	0,4
Média	38,5	38,6	38,8	1,08

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A TR variou significativamente ($P < 0,05$) entre os horários do dia, entretanto não houve diferença significativa entre as raças com exceção do horário das 18h, onde a raça Graúna apresentou maior valor de TR (39,3 °C) quando comparado com as outras duas raças. Observando os valores da TR, nota-se que ela tende a aumentar gradativamente entre os horários, atingindo valores máximos nos horários das 15 e 18h e valores mínimos às 6h; este aumento da TR e controle da homeotermia nesses horários está associado à temperatura ambiente, atingindo valor máximo de 33,1 °C no horário da 15h, apresentando-se acima da temperatura máxima de conforto térmico para caprinos (Baêta & Souza, 1997); outra

influência no aumento da TR foi o desconforto térmico caracterizado pelo ITGU, que entre esses horários esteve mais elevado, uma UR mais baixa (37,1%) e com CTR de 547,2 Wm² ocasionado situação de desconforto térmico por maior incidência de radiação solar à tarde.

Gomes et al. (2008) trabalhando com caprinos nativos encontraram resultados semelhantes visto que, nos horários da manhã os valores foram menores para TR quando comparados com os valores da tarde, fato este, atribuído às diferenças das condições climáticas. A TR é o resultado entre a energia térmica produzida e a energia térmica dissipada. Um aumento da TR significa que o animal está estocando calor, e se não haver dissipação, o estresse por calor se manifesta (Santos et al., 2006). Considerando a elevação dos fatores climáticos, vê-se que os animais não apresentaram TR fora dos padrões normais (até 40°C) nas variações e condições climáticas de TA, UR, e CTR em que estavam submetidos; tal comportamento sugere que o sistema termorregulador foi usado com eficiência, uma vez que a TR dos animais se encontra dentro da normalidade demonstrando não estar havendo estocagem de calor, sendo a temperatura do ar um parâmetro climático importante na estimativa do efeito do clima sobre o comportamento fisiológico do animal (Silva et al., 2006a).

Em relação a temperatura superficial (TS) dos animais, foi observado que este variou significativamente ($P < 0,05$) entre os horários do dia, entretanto não houve diferença significativa entre as raças (Tabela 6). A TS variou em função dos horários, ficando mais elevado a parti das 9h, atingindo valores máximos às 15h para todas as raças estudadas, sendo que estas não diferiram das temperaturas das 12h. Todas as raças estudadas apresentaram TS mais baixa no horário das 6h. Esse fato está associado a oscilação dos fatores climáticos, onde nos horários das 12 e 15h, considerados horários críticos, as variáveis ambientais encontravam-se fora da zona de conforto térmico. Estes resultados estão de acordo com os citados por Gomes et al. (2008) e Silva et al. (2006a) que trabalhando com caprinos nativos no semi-árido paraibano encontraram valores de temperatura superficial mais elevados no período da tarde, quando comparados com o período da manhã.

É geralmente aceito que o pelame escuro apresente maior absorção e menor reflexão da radiação térmica, resultando em maior estresse pelo calor para os animais. Entretanto tem se demonstrado que os pelames claros apresentam maior penetração da radiação solar que os escuros (Silva et al., 2001). Maia et al. (2003) citam que a quantidade de radiação

efetivamente transmitida através da capa do pelame depende não somente da cor, mas em alto grau de sua estrutura física, principalmente do número de pelos por unidade de área. É visível identificar que, os caprinos da raça Graúna apresentam pelame de cor mais escura do que as raças Moxotó e Azul entretanto, esta característica não foi decisiva em relação a temperatura da superfície, visto que, as raças apresentaram temperaturas superficiais semelhantes. Esta variável pode ter sofrido influência do tipo de abrigo que os animais estavam confinados, sendo que, as baias nas quais os animais estavam confinados apresentavam uma área coberta, na sombra, e outra não-coberta, exposta ao sol, onde os animais podiam circular livremente, portanto, dependendo do local que o animal se encontrava no momento da avaliação, este pode ter influenciado na TS.

Tabela 6. Médias da temperatura superficial (TS) dos animais das raças Moxotó, Azul e Graúna nos diferentes horários pesquisados.

HORÁRIOS	RAÇAS			
	MOXOTÓ	AZUL	GRAÚNA	CV
6	26,7 cA	27,3 cA	27,2 dA	2,5
9	32,3 bA	32,9 bA	32,3 bA	2,8
12	36,7 aA	36,0 aA	36,6 aA	5,8
15	36,7 aA	36,9 aA	37,2 aA	4,0
18	32,1 bA	31,9 bA	32,1 cA	1,3
Média	32,9	33,0	33,1	3,3

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As médias do gradiente entre a temperatura retal e temperatura superficial (TR – TS) e entre a temperatura superficial e a temperatura ambiente (TR - TA) estão na Tabela 7. O gradiente térmico TR – TS, não revelou significância entre os grupos genéticos estudados. O horário do dia apresentou diferença significativa, com médias mais elevadas às 6h, isso devido ao fato dos caprinos serem animais homeotérmicos e a temperatura ambiente ser mais baixa nesse horário, como observado na Tabelas 2. Os horários das 12 e 15h foram os que apresentaram menores gradientes térmicos, isso também pode ser explicado pelo fato de nesse horário a temperatura do ambiente ser mais elevada, portando, mais próxima da temperatura corporal do animal, diminuindo assim o gradiente térmico TR –TS.

O gradiente térmico TS – TA não apresentou diferença entre as raças, mas revelou-se significativo nos horários do dia, com maiores médias alcançadas no horário das 9h. A raça Moxotó apresentou menor gradiente de temperatura no horário das 18h, sendo que este não

diferiu das temperaturas das 15 e 12h. A raça azul apresentou menor valor de gradiente TS – TA também no horário das 18h, sendo que este não diferiu das temperaturas das 15 e 6 horas. A raça Graúna também apresentou menor gradiente as 18 horas, que por sua vez não diferiu das temperaturas das 15 e 6 horas.

Tabela 7: Médias dos gradientes térmicos (TR-TS) e (TS-TA) dos caprinos Moxotó, Azul e Graúna, nos diferentes horários pesquisados.

HORA	Moxotó		Azul		Graúna	
	TR - TS	TS-TA	TR - TS	TS - TA	TR - TS	TS - TA
6	10,3 c	3,9 a	10,1 d	4,5 ab	10,6 d	4,3 a
9	6,0 b	5,4 b	5,6 b	5,9 c	6,3 b	5,4 b
12	2,1 a	4,3 ab	2,7 a	4,9 bc	2,4 a	5,5 b
15	2,5 a	3,6 a	2,3 a	3,7 ab	2,2 a	4,1 a
18	6,9 b	3,5 a	7,1 c	3,3 a	6,9 c	3,5 a
Média	5,8	4,1	5,6	4,4	5,7	4,7

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna (comparam horas em cada raça) e letra maiúscula (raças em cada hora) não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Essa diminuição do gradiente térmico TS – TA nos horários das 12, 15 e 18h pode ser explicado pelo fato dos animais homeotérmicos apresentarem a capacidade de redirecionar o fluxo sanguíneo para a superfície corporal aumentando a dissipação de calor por mecanismos não evaporativos (condução, convecção e radiação). A medida que a temperatura ambiente aumenta a eficiência das perdas de calor sensível diminui, devido ao menor gradiente de temperatura entre a pele do animal e o ambiente. Nessa situação o animal pode até certo ponto manter a temperatura corporal por meio de vasodilatação, que aumenta o fluxo sanguíneo periférico e a temperatura da pele, no entanto se a temperatura ambiente continuar a subir o animal passa a depender da perda de calor por evaporação através da respiração e ou sudorese (Santos et al., 2006).

Souza et al. (2008) relatam que um menor gradiente térmico entre a superfície dos animais e a temperatura do ar, no turno da tarde está associado há elevação da temperatura do ar, durante esse período do dia. A dissipação de calor da forma sensível (radiação, convecção e condução) depende do gradiente térmico entre a superfície do animal e a temperatura do meio.

Na Figura 9 observa-se a temperatura da água ao sol e a sombra durante os horários do dia, sendo que a temperatura média da água ao sol foi de 29,0 °C e na sombra de 23,8 °C,

onde a temperatura da água exposta ao sol ficou acima do valor recomendado para as diversas espécies animais (Macari, 1996), onde esta deve estar abaixo de 24 °C. Durante o período, a temperatura da água ao sol permaneceu acima da recomendada das 6 às 21h, sendo que nos horários das 14 as 16 horas esta passou dos 38 °C. A temperatura da água na sombra variou dos 22 aos 26 °C durante o dia, portanto permanecendo próximo ao valor recomendado. A água na sombra atingiu o seu valor máximo às 15h, provavelmente influenciado pelos valores mais elevados de TA, ITU e CTR durante esse horário.

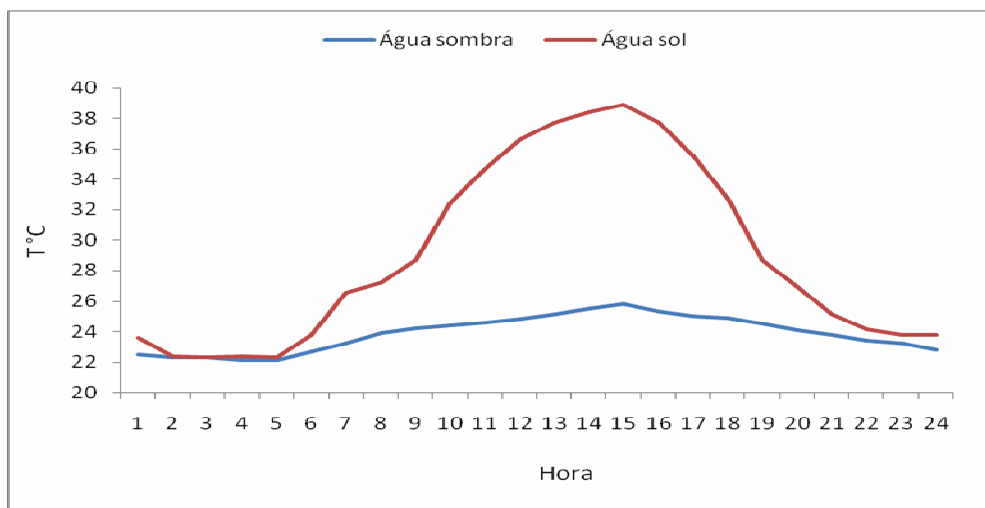


Figura 9. Temperatura da água (°C) no sol e na sombra durante os horários do dia.

Na Tabela 8 estão apresentados os dados de consumo de água e da matéria seca dos animais das raças Moxotó, Azul e Graúna. Mesmo com a temperatura média da água exposta ao sol acima da recomendada, para todas as raças, houve uma preferência por esta água, correspondendo a um consumo médio de 750 g/dia, correspondendo a 64,71% do total. Entre as raças, a maior preferência pela água exposta ao sol foi a Azul (71,18%), seguida a Moxotó (65,95%) e Graúna (57%).

Esta preferência pela água exposta ao sol pode ser explicado pela adaptação que os caprinos nativos tiveram ao longo de sua adaptação na região semiárida nordestina, onde a temperatura ambiente está sempre elevada, o que também eleva a temperatura da água, como também evidencia a necessidade de se estabelecer valores de temperatura da água ideal para caprinos, já que os valores tomados como referencia, foram realizados com outras espécies animais.

Tabela 8: Consumo de matéria seca (MS), média do consumo de água, consumo por unidade de tamanho metabólico (UTM), procura por água expressa em número de vezes por dia (n/dia)

Variáveis analisadas	Moxotó	Azul	Graúna	Média
%MS efetivamente consumida	44,80	44,81	44,79	44,80
Consumo de MS (g/dia)	440	440	550	476,6
Água sol (g/dia)	620 bA	840 aA	780 abA	750
Água sombra (g/dia)	320 bB	340 bB	570 aB	410
Consumo total de água in-natura (g/dia)	940 b	1180 a	1340 a	1150
Ingestão de água através do alimento (g/dia)	542,2	541,9	677,9	587,3
Ingestão total de água (g/dia)	1482,1 b	1721,9 a	2017,9 a	1740,6
Consumo (UTM) g/W ^{0,75}	114 b	143 a	163 a	140
Procura por água (n/dia)	3	2,1	1,5	2,2

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Turkey

O consumo total médio de água in-natura foi de 1.150 gramas/dia, correspondendo a 6,9% do peso vivo dos animais, sendo que os animais da raça Moxotó ingeriram menos água que as outras raças (940 g/dia). A ingestão de água de forma indireta, através da água contida no alimento, não diferiu estatisticamente entre as raças, entretanto, quando avaliamos a ingestão total de água, através do alimento e da ingestão da água in-natura, observamos que as raças Graúna e Azul ingeriram mais água que a raça Moxotó. Os animais da raça Graúna apresentaram um maior consumo de água, assim como um maior consumo por unidade de tamanho metabólico (UTM). Ribeiro (1997) cita que cabras devem consumir 146 por quilo metabólico para manutenção, valor que ficou semelhante a media consumida pelo Graúna e Azul, porém superior ao Moxotó.

Estes resultados corroboram com os encontrados por Brasil et al. (2000) que trabalhando com cabras Alpinas em câmaras bioclimáticas constataram que animais mantidos em ambiente estressante apresentaram perda de peso, redução no consumo de matéria seca e duplicaram o consumo de água. O maior consumo de água reflete a necessidade de esfriar o organismo por condução e repor a água evaporada pelas vias respiratórias e cutâneas. Portanto os animais da raça Graúna podem ter consumido mais água como estratégia para regular a temperatura corporal, tendo em vistas, que animais de pelagem mais escuras absorvem mais calor que animais de pelagem clara (Maia et al., 2003). Misra & Singh (2002), analisando raças nativas na Índia, também observaram que existe diferença no consumo de água entre as raças. Este consumo foi superior ao citado por Valverde (1999), onde o mesmo cita que animais com 20 kg de PV, ingerem de 450 a 600

g/dia de água, fato este que pode ser justificado pela alta temperatura a que os animais foram submetidos, principalmente no período diurno.

Observa-se que apesar de não haver diferenças significativas ($P < 0,05$) para a quantidade de vezes que os animais se dirigiram ao balde para consumir água, apresentando valor médio de 2,2 vezes, este foi similar ao encontrado por Barreto (2008) ao estudar o comportamento ingestivo de caprinos nativos Moxotó e Caindé em dietas de baixa energia, observaram que os animais procuraram água para beber 2,14 vezes ao dia, durante o período de observação. Neste estudo a dieta continha nível de energia (2,3Mcal), tendo em vista que a quantidade de água ingerida em dietas com alta densidade energética é bem maior. Esta média está abaixo do nível normal de ingestão de água em caprinos, que normalmente consomem cerca de 10% do peso vivo em água, considerando que estes animais pesavam em média 16,6 kg, portanto, os animais Moxotó consumiram 5,7% do seu peso em água, os animais Azul consumiram 7,2% do seu peso em água e os animais Graúna consumiram 7,8% do seu peso em água. De acordo com Pereyra & Leiras (1991) os fatores que afetam o consumo de água são: calor, que promove aumento mais efetivo no consumo de água; CMS, que mantém uma relação direta com o consumo de água; suplementação mineral, que aumenta o consumo principalmente em fêmeas gestantes e lactantes; e confinamento, animais estabulados tendem ao aumentar o consumo em relação aos que estão em pastejo.

Na Tabela 9 o peso médio dos animais no final do experimento não diferiu significativamente entre si ($P < 0,05$), que foi de $16.6 \pm 1,7$ kg/PV, entretanto a raça Graúna apresentou maior ganho de peso diário (64,1g) e maior ganho de peso do período (4.9 Kg), sendo que o consumo de matéria seca diferiu estatisticamente ($P < 0,05$) entre os animais, onde os animais Graúna foram os que mais consumiram, seguidos do Moxotó e Azul. Correlacionando o consumo médio de matéria seca, com o consumo médio de água entre as raças, observa-se que na raça azul foi de 1,0:2,07, na raça Graúna de 1,0:1,79 e na Moxotó de 1,0:1,52, com uma média de 1,0:1,77. Estes valores ficaram abaixo do citado por Valverde (1999), que cita uma relação de 1:4, e este fato também pode ser justificado pelo tipo de volumoso fornecido aos animais, composta por palma forrageira, que segundo Vieira et al. (2006), proporciona redução no consumo de água pelos caprinos, em função deste alimento possuir alto teor de água. Outro fator que deve ser destacado é que devido o

processo de seleção natural, os caprinos nativos do semiárido brasileiro passaram a consumir menos água, maximizando a sua utilização.

Tabela 9: Peso inicial (PI), peso final (PF), média de peso vivo (MP), ganho de peso diário (GPD), ganho de peso do período (GPP).

RAÇAS	PI (Kg)	PF (Kg)	MP (Kg)	GPD (g)	GPP (Kg)
Moxotó	14,4 a	18,4 b	16,4 a	52,6 b	4,0 b
Azul	14,8 a	17,9 b	16,4 a	41,2 b	3,1 b
Graúna	14,7 a	19,6 a	17,2 a	64,1 a	4,9 a
Média	14,6	18,6	16,6	52,6	4,0

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os resultados do ganho de peso diário desse experimento corroboram com os resultados encontrados por Malafaia et al. (2004) que utilizando dois níveis de suplementação mineral na alimentação de caprinos 3/4 Boer – Saanen, não observou diferença significativa entre os tratamentos, com média de ganho de peso diário de 53,2 g.

Esses resultados ficaram aquém dos encontrados por Dias et al. (2010) que trabalhando com cabritos mestiços Anglonubiano no nordeste brasileiro, com peso vivo médio de 20 Kg, utilizando farelo grosso de trigo em substituição ao milho na dieta dos animais, observou uma média de ganho de peso diário de 106,5 g. Silva e Araújo (2000) trabalhando com caprinos mestiços de Pardo Alpino, Anglonubiano e Moxotó, no semiárido nordestino também encontraram resultados superiores aos encontrados nesse experimento, com média geral de ganho de peso diário de 133 g.

6 CONCLUSÕES

Os índices de conforto ambiental ficaram elevados a partir das 12 horas, no entanto os caprinos das raças Moxotó, Azul e Graúna conseguem manter a temperatura retal dentro dos limites normais, mas com aumento da frequência respiratórias.

Os animais da raça Moxotó mantêm a frequência respiratória mais elevado durante os horários mais quentes do dia.

Para todas as raças houve uma maior preferência da água exposta ao sol quando comparado com a água na sombra.

Os animais da raça Graúna apresentam maior ganho de peso diário e maior ganho de peso do período experimental, quando comparado com as outras raças estudadas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis of the association analytical chemists**. 18.ed. Maryland: AOAC, 2005.

BACCARI JÚNIOR, F.; GAYÃO, A.L.B.A.; GOTTSCHALK, A.F. Metabolic rate and some physiological and production response of lactating Saanen goats during thermal stress. In: International Congress of biometeorology. v.14, p.119, 1996.

BACCARI JÚNIOR, F. Manejo ambiental de vaca leiteira em climas quentes. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2001. 142p.

BAÊTA, F.C. Responses of lactating dairy cows to the combined effects of temperature, humidity and wind velocity in the warm season. 1985.218p. Thesis (phD)- University of Missouri, Missouri, 1985.

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

BERBIGIER, P. Effect of heat on intensive meat production in the tropics: cattle, sheep goats, pigs. In: Ciclo Internacional de palestras sobre bioclimatologia animal, 1. 1989 Botucatu. Anais... Jaboticabal: FMVZ/UNESP, p. 7-44. 1989.

BRASIL, L.H.A.; WECHESLER, F.S.; BACCARI JÚNIOR, F.; GONÇALVES, H.C.; BONASSI, I.A. Efeitos do estresse térmico sobre a produção, composição química do leite e respostas termorreguladoras de cabras da raça alpina. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 29, n. 6, p.1632-1641, 2000.

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

CARGILL, B.F.; STEWART, R.E. Effect of humidity on total heat and total vapor dissipation of Holstein cows. Transactions of the ASAE, v.9. p.703-706, 1966.

CAMPOS, J.E. Avicultura: Razões, fatos e divergências. Belo Horizonte: FEP-MVZ. 2000. 311p.

COSTA, M.J.R.P.; SILVA, R.G.; SOUZA, R.C. Effect of air temperature and humidity on ingestive behaviour of sheep. International Journal of Biometeorology, v.36, p.218-222, 1992.

MARTINS JÚNIOR, L. M., COSTA, A. P. R., RIBEIRO, D.M.M.; TURCO, S.H.N.; MURATORI, M.C.S. Respostas fisiológicas de caprinos Boer e Anglo-Nubiana em

condições climáticas de Meio-norte do Brasil. Revista Caatinga, Mossoró, v.20, n.2, p. 01-07, 2007.

DIAS, A.M.A.; BATISTA, A.M.V.; CARVALHO, F.F.R.; GUIM, A.; SILVA, G.; SILVA, A.C. Consumo e digestibilidade dos nutrientes e desempenho de caprinos recebendo farelo grosso de trigo na dieta em substituição ao milho. Revista Brasileira Zootecnia, Viçosa, v. 39, n. 4, p.831-836, 2010.

ESMAY, M.L. Principles of animal environment, 2ed. Wastport. CT. AVI, 1969, 325p.

FERREIRA, A.V.; HOFFMAM, L.C.; SCHOEMAN, S.J.; SHERIDAN, R. Water intake of Boer goats and Mutton merinos receiving either a low or high energy feedlot diet. Small Ruminant research, v. 43, p. 245-248, 2002.

FERREIRA, J.H.; BAETA, F.C.; BAIÃO, N.C.; SOARES, P.R.; CECON, P.C. Posicionamento de ventiladores em galpões para frango de corte. Engenharia na Agricultura, Viçosa, v.5, n.1, p. 43-62, 2007.

GEBREMEDHIN, K.G.; NI, H.; HILLMAN, P.E. Modeling temperature profile and Heat flux through irradiated fur layer. Transactions of the ASAE, v.40, n.5, p.1441-1447,1997.

GOMES, C.A.V.; FURTADO, D.A.; MEDEIROS, A.N.; SILVA, D.S.; PIMENTA FILHO, E.C.; LIMA JÚNIOR,V. Efeito do ambiente térmico e níveis de suplementação nos parâmetros fisiológicos de caprinos moxotó. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.12, n.2, p.213-219, 2008.

HOLMES, C.W. A note on the protection provided by the haircoat or fleece of the animal against the thermal effects of simulated rain. Animal Production, v.32, n.6, p.225-226, 1981.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2006. Disponível em : <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pb>>, acesso em 21 de Maio de 2010.

LIGEIRO, E.C.; MAIA, A.S.C.; SILVA, R.G.; LOUREIRO, C.M.B. Perda de calor por evaporação cutânea associadas as características morfológicas do pelame de cabras leiteiras criadas em ambiente tropical. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.35, n.2, p.544-549, 2006

MACARI, M. Água na avicultura industrial. Jaboticabal:FUNEP, 1996, 128p.

MACARI, M. FURLAN, R.L. Ambiência na produção de aves em clima tropical. In: Silva, I.J.O.. Ambiência na produção de aves em clima tropical. Jaboticabal: SBEA, 2001, p.31-87.

MARCHETO, F.G ; NÄÄS, I,A; SALGADO, D,A; et al. Efeito das temperaturas de bulbo seco e de globo negro e do índice de temperatura e umidade, em vacas em produção alojadas

em sistema de free-stall. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 39, n. 6, p. 320-323, 2002.

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*, Viçosa, v.32, n.4, p.843-853, 2003.

MALAFAIA, P.; PIMENTEL, V.A.; FREITAS, K.P.; COELHO, C.D.; BRITO, M.F.; PEIXOTO, P.V. Desempenho ponderal, aspectos econômicos, nutricionais e clínicos de caprinos submetidos a dois esquemas de suplementação mineral. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, 2004.

MEDEIROS, G. R.; PIMENTA FILHO, E. C.; SOUSA, W.H.; et al. Peso à Cobrição e Ganho de Peso Durante a Gestação de Cabras Nativas, Exóticas e Mestiças no Semi- rido. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.33, n.6, p.1711-1720, 2004.

MEDEIROS, A.N. Composição corporal e exigência em proteína e energia para caprinos Saane na fase inicial de crescimento. 2001. 58 f. Tese (Doutorado em Zootecnis) – UNESP/SP, Jaboticabal, 2001.

MISRA, A.K. SINGH, K. Effect of water deprivation on dry matter intake, nutriente utilization and metabolic water production in goats under semi- rid zone of India. *Small Ruminant Research*, v.46, p. 159-165, 2002.

NĂĂS, I. Princípios de conforto térmico na produção animal. São Paulo: Editor  cone,1989.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient requirement of domestics animals. 1981. 91p

OLIVEIRA, F.M.M.; DANTAS, R.T.; FURTADO, D.A.; NASCIMENTO, J.W.B.; MEDEIROS, A.N. parâmetros de conforto térmico e fisiológicos de ovinos Santa Inês, sob diferentes sistemas de acondicionamento. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental*, Campina Grande, v.9, n.4, p. 631-635, 2005.

PAULO, J.L.A.; Indices de conforto térmico para caprinos das raças Moxotó e Canindé confinados no semi- rido paraibano. Areia: Universidade Federal da Paraíba, 2009. 81p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal da Paraíba, 2009.

PERISSINOTO, M.; MOURA, D.J.; SILVA, I.J.O.;MATARAZZO, S.V. Influência do ambiente no consumo de água de bebida de vacas leiteiras. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.9, n.2, p.289-294, 2005.

PEREYRA, H.; LEIRA,M.A.; Comportamento bovino de alimentación, rumia y bebida. *Fleckvieh-Simental*, v.9, n.51, p.24-27, 1991.

RIBEIRO, S.D.A. Caprinocultura: criação racional de caprinos. São Paulo: Nobel, 1997. 318p.

RIBEIRO, M.N.; GOMES FILHO, M.A.; BERMEJO, J.V.D. Conservação de Raças Caprinas Nativas do Brasil: Histórico, Situação Atual e Perspectivas. Editora: Maria Norma-Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2004. 62p.

ROSSI, R.; Del PRETE, E.; ROKITZKY, J.; SCHARRER, E. Circadian drinking during ad libitum and restricted feeding in Pigmy goats. *Appl. Anim. Behav. Sci.* V.61, 253-261, 1999.

SANTOS, R. A cabra e a ovelha no Brasil. Editora Agropecuária Tropical. Uberaba. MG. 2003. 650p.

SANTOS, F.C.B.; SOUZA, B.B.; ALFARO, C.E.P.; CÉZAR, M.F.; PIMENTA FILHO, E.C.; ACOSTA, A.A.A.; SANTOS, J.R.S. 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.; CEZAR, M.F.; TAVARES, G.P. Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e seus cruzamentos com a raça Dorper às condições do semi-árido nordestino. *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras, v.30, n.5, p.995-1001, 2006.

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

SILVA, R. G. Introdução à Bioclimatologia Animal. São Paulo: Nobel. 2000. 286 p.

SILVA, M.A.V. Meteorologia e Climatologia. Gráfica editora Stilo. INMET. Brasília, DF, 2000a, 532p.

SILVA, F.L.R.; ARAUJO, A.M. Desempenho produtivo em caprinos mestiços no semi-árido do Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 29, n. 4, p.1028-1035, 2000.

SILVA, R.G.; LASCALA JR, N.; POCAJ, P.L.B.; Transmissão de radiação ultra violeta através do pelame e da epiderme de bovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.30, n.6, p.1939-1947, 2001.

SILVA, G.A.; SOUZA, B.B.; ALFARO, C.E.P.; SILVA, E.N.M.; AZEVEDO, S.A.; AZEVEDO NETO, J.; SILVA, R.M.N. Efeito da época do ano e do período do dia sobre os parâmetros fisiológicos de reprodutores caprinos no semi-árido paraibano. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Campina Grande, v. 10, n. 4, p. 903-909, 2006a.

SILVA, E.M.N.; SOUZA, B.B.; SILVA, G.A.; CEZAR, M.F.; SOUZA, W.H.; BENÍCIO, T.M.A.; FREITAS, M.M.S. Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semi-árido paraibano. *Ciência e agrotecnologia*, Lavras, v.30, n.3, p.516-521, 2006.

SOUZA, C.F.; TINOCO, I.F.F.; BAETA, F.C., et al. Avaliação de Materiais Alternativos para Confecção do Termômetro de Globo. *Ciência e agrotecnologia*. Lavras, v.26, n.1, p.157-164, 2002.

SOUZA, E.D.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H.; CEZAR, M.F.; SANTOS, J.R.S.; TAVARES, G.P. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos de caprinos no semi-árido. *Ciência e agrotecnologia*. Lavras, v. 29, n. 1, p. 1-10, 2005.

SOUZA, B.B.; SOUZA, E.D.; CEZAR, M.F.; SOUZA, W.H.; SANTOS, J.R.S.; BENICIO, T.M.A. Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos raciais no semi-árido nordestino. *Ciência e agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 1, fev. 2008.

STARLING, J.M.C.; SILVA, R.G.; MUNOZ, M.C.; BARBOSA, G.S.S.C.; COSTA, M.J.R.P. Análise de algumas variáveis fisiológicas para avaliação do grau de adaptabilidade de ovinos submetidos estresse pelo calor. *Revista Brasileira de Zootecnia*. Viçosa. v. 31, n. 5, p. 1-14, 2002.

TEIXEIRA, E.A.L.; NEIVA, J.N.M.; OLIVEIRA, S.M.P.; TURCO, S.H.N.; MOURA, A.A.A.N. Efeito do estresse climático sobre parâmetros produtivos em ovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.33, n.29, p.668-678, 2000.

THOM, E.C. The discomfort index. *Weatherwise*. 12:57-59. 1959.

VALVERDE, C.C. 250 maneiras de preparar rações balanceadas para caprinos. Ed. Aprenda Fácil, Viçosa: MG., 1999, 110p.

VELASQUE, L.F.U.; OBA, E.; BRASIL, L.H.A.; SOUSA, F.N.; WESCHSLER, F.S. Efeito do estresse térmico nas condições 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.1-10, 2001.

VIEIRA, E.L.; BATISTA, A.M.V.; MUSTAFA, A.F.; ARAÚJO, R.F.S.; SOARES, P.C.; ORTOLANI, E.L. MORI, C.S. Effects of feeding high levels of cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill) cladodes on urinary and electrolyte excretions in goat. *Livestock Science*, v.114, p.159-165, 2006.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)