

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
EM PEQUENOS RUMINANTES
CAMPUS DE PATOS**

ELISÂNGELA MARIA NUNES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS DE ADAPTABILIDADE
DE CAPRINOS EXÓTICOS E NATIVOS NO SEMI-ÁRIDO
PARAIBANO**

PATOS-PB

2006

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
EM PEQUENOS RUMINANTES
CAMPUS DE PATOS**

**AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS DE ADAPTABILIDADE
DE CAPRINOS EXÓTICOS E NATIVOS NO SEMI-ÁRIDO
PARAIBANO**

**Autora: Elisângela Maria Nunes da Silva
Orientador: Prof Dr Bonifácio Benício de Souza**

**PATOS-PB
2006**

ELISÂNGELA MARIA NUNES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS DE ADAPTABILIDADE DE
CAPRINOS EXÓTICOS E NATIVOS NO SEMI-ÁRIDO PARAIBANO**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária de Pequenos Ruminantes do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias, na área de concentração em Saúde e Produção em Pequenos Ruminantes.

Orientador: Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza

PATOS-PB

2006

ELISÂNGELA MARIA NUNES SILVA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, em cumprimento dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Veterinária em Pequenos Ruminantes, área de concentração em saúde e produção em pequenos ruminantes.

Aprovada em: 13 de dezembro de 2006.

BANCA EXAMINADORA

Bonifácio Benício de Souza – Doutor – UFCG
(Presidente - Orientador)

Silvia Helena Nogueira Turco
(1º Membro)

Marcílio Fontes Cezar – Doutor - UFCG
(2º Membro)

OFEREÇO!!!

À Deus;

Ao meu pai Sebastião (in memorian)

e a minha mãe Mercês, que muitas vezes sacrificou seus sonhos em favor dos meus, ensinou-me que a humildade deve caminhar sempre ao lado para um crescimento profissional solidificado, e que o estudo é a melhor herança que o filho pode receber.

À todos os meus familiares que de alguma forma me ajudaram para que eu alcançasse o meu objetivo tão desejado, em especial minha irmã Rosangela e o meu cunhado Almir.

DEDICO !!!

À pessoa que está presente em minha vida de forma tão especial, em todos os momentos tristes e alegres. Me presenteou com seu amor, companheirismo, amizade, conforto e confiança.

Te amo Gustavo!

AGRADECIMENTOS

A Deus, com gratidão pelas oportunidades e pelos obstáculos superados, por guiar todos os meus passos, iluminando-me sempre na vida.

À Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em especial ao Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária em Pequenos Ruminantes, pela oportunidade de realização de mais uma etapa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

A EMEPA (Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A) por disponibilizar os animais e infra-estrutura para realização do desenvolvimento da pesquisa.

Ao professor Bonifácio Benício de Souza, pela orientação acadêmica, incentivo, compreensão e, sobretudo, pela generosidade e convivência amiga.

Aos professores: Marcílio Fontes e José Morais pela amizade, apoio e sugestões valiosas.

Aos professores: Otávio Brilhante e Adriano Fernandes pela transmissão de conhecimentos, que tanto contribuíram para o andamento deste trabalho.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária em Pequenos Ruminantes da UFCG, pelos ensinamentos transmitidos, o meu respeito e eterno agradecimento.

Aos amigos, em especial Allan Kariston, Iara Nunes, Claudia Morgana, Marta Soares e Talícia Benício, pelo apoio, estudos compartilhados, carinho sincero e por serem grandes e inesquecíveis amigos.

A todos os amigos da pós-graduação.

À todos os funcionários da UFCG, em especial, Iluminata, Solange, Joana e Erotides pela ajuda e disposição nas análises laboratoriais.

A todas as pessoas que não foram citadas aqui, mas não esquecidas por fazerem parte de minha vida acadêmica.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CHGM	Hemoglobina corpuscular média
ER	Eritrócitos
FR	Frequência respiratória
HB	Hemoglobina
HT	Hematócrito
ITGU	Índice de temperatura do globo negro e umidade
SRD	Sem raça definida
TBS	Temperatura do termômetro de bulbo seco
TBU	Temperatura do termômetro de bulbo úmido
TGN	Temperatura do termômetro de globo negro
THI	Índice de temperatura e umidade
TR	Temperatura retal
TS	Temperatura superficial
TSC	Temperatura superficial do costado
TSCn	Temperatura superficial da canela
TSCx	Temperatura superficial da coxa
TSF	Temperatura superficial da frente
TSL	Temperatura superficial do lombo
TSP	Temperatura superficial do pescoço
TSV	Temperatura superficial do ventre
VGM	Volume globular médio

RESUMO

Os experimentos foram realizados na Estação Experimental de Pendência, pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba SA. (EMEPA) na época mais quente do ano

e as análises laboratoriais foram realizadas nos Laboratórios de Patologia Clínica e Histologia da Universidade Federal de Campina Grande, com objetivo de avaliar as características de adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no Semi-árido paraibano. Para os experimentos foram utilizadas 40 fêmeas caprinas das raças: Boer, Savana, Anglo-Nubiana (exóticas) e Moxotó (nativa), sendo 10 animais de cada raça, com idade média de cinco meses. No primeiro experimento os animais foram distribuídos num delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas no tempo com os tratamentos principais constituídos pelas raças (Boer, Savana, Anglo-Nubiana e Moxotó) e os secundários pelos turnos (manhã e tarde) com 10 repetições, criadas em sistema semi-intensivo. Foram registradas as variáveis ambientais diariamente às 9:00 e às 15:00 horas com auxílio de termômetros de: máxima e mínima temperatura, bulbo seco e bulbo úmido e de globo negro e determinado o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) na sombra e no sol. Verificou-se efeito de turno ($P < 0,05$) para todas as variáveis ambientais e parâmetros fisiológicos, sendo as maiores médias observadas no turno da tarde. Para os parâmetros fisiológicos TR e TS houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os fatores raças e turnos. Quanto ao Índice de Tolerância ao Calor (ITC) não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as raças. No segundo experimento os animais foram distribuídos num delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos constituídos pelas raças: Boer, Savana, Anglo-Nubiana e Moxotó, com 10 repetições. A análise de variância revelou efeito de raça para os parâmetros hematológicos: eritrócitos, hematócrito e hemoglobina. Para o número de eritrócitos houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as raças Savana, Anglo-Nubiana e Moxotó, mas a raça Boer não diferiu ($P > 0,05$) em relação às raças Savana e Anglo-Nubiana. Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para a variável leucócitos entre as raças Moxotó e Savana, tendo a Moxotó apresentado a maior média e raça Savana a menor. No terceiro experimento observou-se interação significativa entre raça e turno, para as temperaturas retal e superficial. Com relação à frequência respiratória não se observou interação significativa entre raças e turno. Para avaliação estereológica do tegumento foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições. A raça Anglo-Nubiana apresentou o menor número de folículos pilosos diferindo das raças Savana e Moxotó que apresentaram as maiores médias, contudo estas não diferiram estatisticamente da raça Boer. A raça Anglo-Nubiana apresentou maior

número de glândulas sudoríparas em relação às demais raças. Para o número de glândulas sebáceas a raça Savana apresentou média superior às demais. Nas condições experimentais todas as raças demonstraram estarem bem adaptadas fisiologicamente às condições climáticas do Semi-árido e apresentam o mesmo grau de tolerância ao calor. No entanto, evidencia-se a necessidade de outros trabalhos envolvendo o assunto, uma vez que pode existir variação fisiológica, que pode auxiliar ou interferir com a termólise evaporativa.

Palavras-chave: Adaptabilidade, raças, caprinos, hematologia, pele.

ABSTRACT

The experiments were accomplished in the Experimental Station of Pendência, belonging to the Company of Agricultural Research of Paraíba SA. at that time hotter of the year and the laboratologics analyses were accomplished at the Laboratory of Clinical Pathology of

the Veterinary Hospital, University Federal of Campina Grande, with objective of evaluating the adaptability characteristics of goats exotic and native in the Semi-arid paraibano. For the experiments 40 goats females of the breed were used: Boer, Savanna, Anglo-Nubiana (exotic) and Moxotó (native), being 10 animals of each breed, with medium age of five months, allotted in completely randomized design in portions subdivided in the time with the main treatments constituted by the breeds (Boer, Savanna, Anglo-Nubiana and Moxotó) and the secondary ones for the shifts (morning and afternoon) with 10 repetitions, maids in semi-intensive system. The environmental variables were registered daily to the 9:00 and the 15:00 hours with aid of thermometers of: maxim and low temperatures, dry bulb and humid bulb and of black and certain globe the index of temperature of the black globe and humidity (BGHI) in the shadow and in the sun. In the first experiment shift effect was verified ($P < 0,05$) for all the environmental variables and physiologic parameters, being the largest averages observed in the shift of the afternoon. For the physiologic parameters TR and TS there was significant interaction ($P < 0,05$) between the factors breeds and shifts. As for the Index of Tolerance to the Heat (ITC) there was not significant difference ($P > 0,05$) among the breeds. For the second experiment the animales were distributed in completely randomized design, with the treatments constituted by the breeds: Boer, Savana, Anglo-Nubiana and Moxotó, with 10 repetitions. The variance analysis revealed effect of breed for the hematological parameters: erythrocyte, hematócrit and hemoglobin. For the erythrocyte number there was significant difference ($P < 0,05$) among the breeds Savana, Anglo-Nubiana and Moxotó, but the Boer race didn't differ ($P > 0,05$) in relation to the breeds Savana and Anglo-Nubiana. There was significant effect ($P < 0,05$) for the variable leukocyte among the breeds Moxotó and savana, tends presented Moxotó the largest average and Savana to smallest. In the third experiment significant interaction was observed between breed and shift, for the rectal and superficial temperatures. Regarding the breathing frequency significant interaction was not observed between races and shift. For evaluation estereologic of the tegument were completely randomized design, with four treatments and three repetitions. The breed Anglo-Nubiana it presented the smallest number of follicles pilosos differing of the races Savanna and Moxotó that presented the largest averages, however these didn't differ estatisticamente of the Boer breed. The breed Anglo-Nubiana it presented larger number of glands sudoríparas

in relation to the other breed. For the number of glands sebáceas the breed Savanna presented superior average to the others. In the experimental conditions all of the breeds demonstrated be well adapted fisiologicamente to the climatic conditions of the Semi-arid and they present the same degree of tolerance to the heat. However, the need of other works is evidenced involving the subject, once physiologic variation can exist, aid exists or to interfere with the loss of heat for the evaporation.

Key-Words: Adaptability, breeds, goats, hematologic, skin.

CAPITULO 1

CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO GERAL

Domesticados a cerca de 7000 anos a.C. e com um rebanho mundial na ordem de 743 milhões de cabeças (FAO, 2003), os caprinos encontram-se atualmente distribuídos em quase todas as regiões do planeta, representando uma importante atividade sócio-

econômica principalmente para as populações dos países em desenvolvimento (NOGUEIRA FILHO, 2003).

De acordo com a Anualpec (2002) o Brasil possui cerca de 12,6 milhões de cabeças de caprinos o que corresponde ao 11º maior rebanho do mundo, sendo atualmente o Nordeste a região mais representativa do país. Apesar da vocação natural do Semi-árido nordestino para o desenvolvimento da caprinocultura, a forma predominantemente extensiva de criação em conjunto com alimentação deficiente durante a maior parte do ano, manejo inadequado e profilaxia incipiente, possibilitou com o passar dos anos o surgimento de algumas raças nativas que em seu processo de formação, adquiriam características de rusticidade e perderam em produtividade, o que limitou a importância econômica da produção dos caprinos do Semi-árido (SILVA e ARAÚJO, 2000).

Em virtude da baixa produtividade dos rebanhos caprinos, compostos em sua maioria por animais sem raça definida, as taxas de crescimento geram expectativa de déficit na oferta de carne nos mercados internos e externos em um futuro próximo (SOUZA NETO, 1987). No entanto, com a adoção de tecnologias adequadas e práticas de manejo racionais, associada a um programa de melhoramento genético que possibilite o cruzamento entre raças nativas e exóticas, a criação de caprinos deixará de ser uma atividade de subsistência e realmente assumirá sua função como atividade promissora, desempenhando um importante papel sócio-econômico, por proporcionar renda direta as populações do Semi-árido (QUEIROGA, 2004).

Para isso, se faz necessário a identificação de genótipos portadores de atributos que possam garantir um aumento na produtividade e ao mesmo tempo estejam adaptados às condições ambientais (NOGUEIRA FILHO, 2003), possibilitando através do cruzamento entre animais nativos e exóticos, a exploração da heterose (PEREIRA, 1996), proporcionando o nascimento de cabritos adaptados e com maior desempenho produtivo.

Portanto, o conhecimento da tolerância e da capacidade de adaptação de raças introduzidas em uma nova região serve como suporte técnico para o norteamo de programas de cruzamento (MONTY et al. 1991), uma vez que o ambiente é composto de fatores complexos que cercam determinada espécie de ser vivo podendo ser favorável ou desfavorável ao seu desenvolvimento biológico, produtivo e reprodutivo (BACCARI JÚNIOR, 1998).

Quando o animal é submetido a condições ambientais estressantes suas variáveis fisiológicas são alteradas desencadeando redução em seu crescimento e na resistência a doenças (DE LA SOTA et al., 1996), bem como, os parâmetros hematológicos que são utilizados para avaliar o estado de saúde e que também servem como indicadores de estresse térmico (PAES, 2000). Dessa forma, torna-se fundamental a avaliação dos grupos genéticos mais tolerantes ao calor, antes de serem utilizados em programas de cruzamento. Objetivou-se com este trabalho avaliar as respostas fisiológicas, índice de tolerância ao calor e suas relações com as estruturas do tegumento comum de caprinos (Boer, Savana, Anglo-Nubiana) exóticos em comparação com os nativos (Moxotó) no Semi-árido paraibano.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Região Nordeste

A Região Nordeste ocupa a posição norte-oriental do país, entre 1° e 18° 30' de latitude Sul e 34° 30' e 40° 20' de longitude Oeste de Greenwich. Ocupando uma área de

1.219.021,50 Km², a região se caracteriza por ser extremamente vulnerável às alterações do clima com períodos irregulares de chuva e secas prolongadas, o que vem contribuindo para uma redução de cerca de 9 % na pecuária regional nos últimos anos (<http://www.biblioclima.gov.br/port/ciência>).

O Semi-árido brasileiro abrange a maior parte dos estados da Região Nordeste, ocupando uma área total de 974.752 Km². Com uma temperatura anual média elevada (26°C), um nível de insolação médio de 2800 horas por ano e elevados níveis de evaporação, aliados a não utilização de tecnologias e a degradação ambiental o Semi-árido vem sofrendo ao longo dos anos um maior empobrecimento da sua natureza com mudanças climáticas ainda mais sérias que pode levar a desertificação (<http://www.asabrasil.org.br/semiarido.htm>).

2.2 O Rebanho Caprino no Nordeste

Embora com um rebanho com cerca de 8,9 milhões de cabeças correspondendo a aproximadamente 93 % do rebanho caprino nacional (Anualpec, 2002), a região Nordeste tem apresentado baixo desempenho de produtividade.

Introduzidos no Brasil pelos portugueses na época da colonização e descendentes dos charnequeiros de Portugal, os caprinos nativos brasileiros em seu processo de adaptação às adversidades edafoclimáticas da região Nordeste apresentaram uma redução em seu desempenho produtivo e reprodutivo, passando estes a apresentar níveis de produtividade proporcional ao ambiente em que lhes foi oferecido (SILVA et al., 2001).

A diversidade genética entre raças de caprinos existentes atualmente no Nordeste pode fornecer combinações genéticas apropriadas para uma variedade de situações de produção, manejo, mercado e adaptabilidade (SOUSA, 2002). No entanto, o conhecimento prévio do desempenho produtivo de raças exóticas introduzidas no país, como: Boer, Savana e Anglo-Nubiana e o de raças nativas, como a Moxotó, utilizadas em programas de cruzamento torna-se indispensável para a exploração de seus mestiços (PEREIRA, 1996), uma vez que o conhecimento da adaptabilidade fisiológica das raças pode evitar a degeneração e/ou extinção de raças nativas por cruzamentos com raças exóticas não testadas ou testadas inadequadamente.

Nos últimos anos alguns trabalhos vêm descrevendo maior preocupação com relação ao bem estar animal, devido ao conhecimento relativo da interferência do ambiente sobre a produtividade, portanto, antes de novas raças serem introduzidas em uma região, é necessário levar em consideração às condições climáticas do local, a fim de se obter o sucesso almejado na aclimação do animal e evitar que suas variáveis fisiológicas sejam alteradas, interferindo com a produtividade ou mesmo ocasionando a falência da raça (DE LA SOTA et al., 1996).

2.3 Caracterização das Raças: Boer, Savana, Anglo-Nubiana e Moxotó

A raça Boer, originária da África do Sul, a partir do cruzamento entre caprinos indígenas e europeus é considerada muito adaptada e prospera em todas as regiões climáticas da África do Sul, incluindo as regiões de climas mediterrâneo, tropical e subtropical, bem como as regiões semidesérticas do Kalahari (SOUSA et al., 1998). A raça se caracteriza por apresentar adequado tamanho, máximo rendimento de carcaça, boa conformação e estatura ajustados às condições de ambiente e aos requerimentos de produção. Os caprinos desta raça podem apresentar ganho em peso diário a uma taxa de mais de 200g/dia.

A raça Savana surgiu em meados de 1957 na África do Sul, à partir de acasalamentos realizados pelo criador D.S.U. Cilliers e seus filhos, de fêmeas com pelagem colorida e reprodutores brancos, os machos podem passar de 130 Kg e as fêmeas pesam normalmente entre 60 Kg e 70 Kg. A seleção foi voltada para a obtenção de animais brancos, que pudessem ser criados rusticamente em regiões extremamente precárias de Savana, o que através da seleção natural originou animais bastante resistentes a parasitas e com eficiente produção em carne (RAÇAS... 2005).

A raça Anglo-Nubiana, de origem inglesa, foi formada a partir do cruzamento entre cabras inglesas de pêlo curto com bodes importados da Núbia e da Índia resultando em animais muito rústicos. Por tratar-se de uma raça que apresenta boa produção para leite e carne são animais muito utilizados em cruzamentos no Nordeste do Brasil. As fêmeas pesam em média 55-65 Kg, enquanto que os machos alcançam pesos que variam de 70-95 kg (SOUSA e SANTOS, 1999).

A raça Moxotó é uma raça nativa do Nordeste brasileiro, que se caracteriza por ser boa produtora de carne em relação ao tamanho corporal, devido possuir uma ossatura leve e com boa prolificidade, sua produção de leite é baixa, em torno de meio litro dia, durante um período de quatro meses de lactação (JARDIM, 1974), criados de forma extensiva, sem os devidos cuidados quanto á seleção e alimentação, os animais dessa raça tornaram-se rústicos e adaptados à zona Semi-árida do Nordeste. O nome “Moxotó” foi dado pelo Zootecnista e Engenheiro Agrônomo Renato de Farias, por ter sido encontrada em maior quantidade nos municípios de Ibimirim e Inajá, na região do vale do Moxotó, em Pernambuco (PINHEIRO JÚNIOR, 1973).

2.4 Adaptabilidade Fisiológica e Produtividade

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

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

De acordo Macdowell (1989) a adaptação fisiológica é determinada principalmente por alterações do equilíbrio térmico e de adaptabilidade que descreve determinadas modificações no desempenho quando o animal é submetido à altas temperaturas. Para Olivier (2000) a avaliação de uma raça ou grupo genético não pode ser baseada apenas na capacidade de ganho de peso e no rendimento de carcaça, mas também, na eficiência produtiva, adaptabilidade, prolificidade e taxa de sobrevivência.

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

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

2.5 Influência do Clima Sobre os Parâmetros Fisiológicos e Hematológicos

Legates et al. (1991) observaram que a temperatura corporal é o resultado do equilíbrio entre o calor produzido e calor dissipado e que um aumento na temperatura retal significa que o animal está estocando calor e se este não for dissipado, o estresse calórico se manifestará. Para Kabuga e Agymang (1992) a capacidade do animal em resistir ao estresse calórico tem sido avaliada fisiologicamente por alterações na temperatura retal e frequência respiratória. De acordo com Bianca (1978) a temperatura retal e a frequência respiratória são consideradas as melhores variáveis fisiológicas para estimar a tolerância de animais ao calor e em menor escala tem sido avaliada a frequência cardíaca, temperatura da pele e os constituintes sanguíneos (SILVA; GONDIM, 1971).

A temperatura retal normal em caprinos varia de 38,5 °C a 39,7 °C e vários fatores são capazes de causar variações normais na temperatura corporal, dentre eles, a estação do ano e o período do dia (ANDERSON, 1996). Segundo Baccari et al. (1996) a temperatura retal é a variável fisiológica de referência para manutenção da homeotermia e ela pode variar nos caprinos adultos de 38,5°C a 40°C, valores determinados em repouso e à sombra. Emesih et al. (1995) trabalhando com fêmeas caprinas submetidas ao estresse térmico pelo calor de 37°C e 30°C ao meio dia, descreveram um aumento significativo da temperatura retal dos animais submetidos ao estresse, em relação ao grupo controle sem estresse.

Segundo Gütler et al. (1987) a frequência respiratória em caprinos normais apresenta um valor médio de 15 movimentos respiratórios por minuto com valores variando entre 12 e 25 movimentos por minuto. Para Reece (1988) a frequência respiratória é um excelente indicador do estado de saúde quando adequadamente interpretada, já que pode ser influenciada por vários fatores como: espécie, raça, exercícios, excitação, idade, gestação, estado de saúde e temperatura ambiente. Hofmeyer et al. (1969) verificaram que a evaporação respiratória é responsável por cerca de 70% da dissipação de calor, sendo os 30% restantes perdidos através da evaporação cutânea.

Souza et al. (2005) ao avaliarem os parâmetros fisiológicos de diferentes grupos genéticos (½ Boer + ½ SRD; ½ Savana + ½ SRD; ½ Kalahari + ½ SRD; ½ Anglo-Nubiano + ½ SRD e ½ Moxotó + ½ SRD) de caprinos no semi-árido observaram que a temperatura retal não diferiu entre os grupos genéticos e que a frequência respiratória apresentou-se superior no grupo genético (½ Boer + ½ SRD) e inferior nos grupos (½ Anglo-Nubiano + ½ SRD e ½ Moxotó + ½ SRD), demonstrando que os animais do grupo (½ Boer + ½ SRD) necessitavam de um maior esforço para manter a sua homeotermia e que os grupos (½ Anglo-Nubiano + ½ SRD e ½ Moxotó + ½ SRD) se apresentavam naquelas condições como os mais adaptados.

Santos et al. (2005) observaram que independente da raça, exótica ou nativa, o turno influenciou sobre os parâmetros fisiológicos dos animais em confinamento. Com relação à temperatura retal os autores relataram não haver diferença significativa entre a raça nativa Moxotó e a raça exótica Boer. Já com relação à frequência respiratória, os autores observaram que a raça Boer apresentou os maiores valores quando comparada com as raças Anglo-Nubiana, Moxotó e Pardo-Sertaneja. Com base nos dados fisiológicos os autores

concluíram que os animais da raça Boer e Anglo-Nubiana demonstraram um alto grau de adaptabilidade às condições semi-áridas quando confinados, assemelhando-se as raças naturalizadas (Moxotó e Pardo-Sertaneja).

Para avaliação da adaptabilidade Baccari Júnior et al. (1986) desenvolveu um teste que tem por objetivo avaliar a capacidade de dissipação de calor pelos animais. O teste por ser considerado de fácil aplicabilidade e ter baixo custo torna-se uma ferramenta de grande importância para o estudo dessa variável. Souza (2003) ao submeter caprinos mestiços de diferentes grupos genéticos criados em confinamento ao teste de Baccari Júnior observou que os animais apresentaram o mesmo grau de tolerância ao calor. Concordando com Santos et al. (2005) que também não verificaram diferença significativa ao submeter machos caprinos puros das raças Boer, Anglo-Nubiana, Moxotó e Pardo Sertaneja, em confinamento, ao teste de Baccari Júnior. No entanto, ainda existe uma carência de informações com relação ao uso desse teste em animais criados em sistema extensivo, onde o ambiente exerce um efeito estressante maior sobre os animais.

Nos últimos anos várias pesquisas têm sido direcionadas ao estudo hematológico, entre estas, tem merecido especial atenção a influência dos fatores ambientais sobre o quadro hemático dos animais, uma vez que vários trabalhos tem demonstrado que os animais criados sob diferentes condições ambientais e de manejo podem apresentar evidentes variações dos elementos constituintes do hemograma (SCHALM, 1964).

O sangue como veículo de comunicação entre os órgãos, transporta nutrientes e oxigênio dos pulmões para os diversos tecidos e o dióxido de carbono gerado durante o metabolismo respiratório para a excreção pulmonar (LEHNINGER, 1984), dessa forma, o aumento da frequência respiratória causada por variações edafoclimáticas podem influenciar nos parâmetros hematológicos dos animais (SCHMIDT-NIELSEN, 1996), principalmente nos expostos diretamente a ambientes com elevadas temperaturas e intensa radiação solar.

O eritrograma, parte do hemograma que avalia a série vermelha do sangue, é realizado em quase todos os pacientes com doença significativa, haja vista sua importância em detectar alterações quantitativas e qualitativas das hemácias, além de ser de bastante utilidade na determinação de diagnósticos, avaliação de prognósticos e da eficácia terapêutica de diversas enfermidades que possam alterar o quadro eritrocitário, também

vem sendo bastante utilizado para avaliar a capacidade adaptativa de raças, uma vez que o sangue está diretamente envolvido nos mecanismos de perda de calor.

Os eritrócitos dos caprinos são os menores dentre os animais domésticos e devido a esta característica requerem especial atenção na centrifugação para a determinação do volume globular (VG). Segundo Maru et al. (1988) o procedimento padrão para a estimativa do VG pelo método do microhematócrito para espécie caprina é a centrifugação com duração de 10 minutos a 14000 G. Uma preocupação em se estabelecer valores normais referenciais para cada região se dá partindo do princípio que os animais vivem sob diferentes condições de manejo e temperatura.

Diante do exposto, diversos pesquisadores das mais variadas regiões do mundo tem procurado estabelecer valores padrões para os animais domésticos levando em consideração fatores individuais e ambientais. Para Meyer e Harvey (1998) os valores utilizados com referência para interpretação do hemograma devem ser de preferência regional, pois os mesmos podem ser influenciados pelo sexo, raça, idade, temperatura ambiente, altitude e atividade do animal.

Joshi et al. (1991) afirma que os constituintes hematológicos podem revelar a adaptabilidade e o potencial genético das cabras. Anderson (1996) relatou que com o aumento da temperatura ambiente o animal perde líquido através do aparelho respiratório o que contribui para a redução do volume plasmático sanguíneo levando a um aumento na concentração do hematócrito. Para Olsson et al. (1995) a influencia do estresse térmico sobre a ingestão de água e alimento pode alterar a osmolaridade e o volume sanguíneo dos ruminantes. Souza et al. (2004) ao estudar o efeito da época do ano sobre os parâmetros hematológicos de caprinos no semi-árido observaram elevação do hematócrito e do volume globular médio na época mais quente do ano, em decorrência do estresse térmico.

De acordo com Magnífico e Rosa (1982) os valores de referência para caprinos da raça Parda Alpina com idade de 4 a 8 meses variam de $7,20 \times 10^6 \pm 0,96/$ ml para a contagem de hemácias, $37,40 \pm 4,21\%$ para o hematócrito, $11,10 \pm 0,74$ g/dl para hemoglobina, $8,0 \pm 0,99 \times 10^3/$ ml para contagem global de leucócitos, $38 \pm 5,05\%$ para neutrófilos, $58,90 \pm 6,90 \%$ para linfócitos, $2,70 \pm 1,25\%$ para eosinófilos e de $0,30 \pm 0,48\%$ para monócitos. Ferreira Neto et al. (1986) ao estudarem fêmeas caprinas com cinco meses de idade observaram valores de 10,9 g/dl para hemoglobina e de 33,0% para o

hematócrito. Segundo Jain (1986) os valores eritrocitários normais determinados para caprinos foram: hemácias 8 a 18 x 10⁶/ml; hemoglobina de 8 a 12 g/d, hematócrito de 22 a 38%, volume globular médio de 16 a 25 μ³ e hemoglobina corpuscular média de 30 a 36%.

Os leucócitos, ou glóbulos brancos do sangue são células que desempenham sua atividade nos processos inflamatórios e imunológicos dos tecidos. Hoje, a classificação mais aceita divide os leucócitos no grupo formado na medula óssea, granulócitos e monócitos, que, aliás, compartilham a mesma célula de origem, e os formados nos órgão linfáticos, que são os linfócitos. Eles atuam na identificação e neutralização de agentes estranhos ao organismo chamados antígenos. Esses agentes podem ser exógenos ou endógenos e atuam como elementos desencadeadores do processo de inflamação (GARCIA-NAVARRO, 2005).

Os leucócitos podem estar aumentados (leucocitose) em situações de estresse térmico, em virtude da secreção endógena de corticosteróides (FERREIRA NETO, 1978). Ou diminuído (leucopenia) em função da hemodiluição por vasodilatação periférica (SILVA et al. 1992). De acordo com Jain (1986) os valores leucocitários normais encontrados para a espécie caprina foram de 4 – 13 x 10³/ml, neutrófilos de 1,3 – 7,2 x 10³/ml, linfócitos de 2,0 – 9,0 x 10³/ml, monócitos de 0 – 550/ml, eosinófilos de 50 – 650/ml e basófilos de 0 – 12/ml.

2.6 Efeito do Clima Sobre a Estrutura Geral da Pele dos Caprinos

O corpo dos mamíferos é revestido por um sistema tegumentar, a pele, que se constitui num dos mais importantes órgãos da vida animal. A pele nos mamíferos domésticos representa uma barreira natural entre o organismo e o meio externo, protegendo o animal dos agentes físicos, químicos e microbiológicos. Além disso, as suas terminações nervosas por estarem em comunicação constante com o ambiente por meio dos seus vasos, glândulas e tecidos adiposos colaboram na termorregulação do corpo. Dessa forma, o órgão assume fundamental importância nos processos fisiológicos, evolutivos e adaptativos das espécies (PIMENTA, 1979). A estrutura e a espessura da pele dos animais variam nas diferentes espécies segundo a região do corpo e pode ser influenciada pela raça, sexo e idade (DUKES e SWENSON, 1996).

A pele é constituída por uma porção epitelial de origem ectodérmica, a epiderme, e uma porção conjuntiva de origem mesodérmica, a derme. A epiderme é a camada mais externa composta por um epitélio pavimentoso estratificado queratinizado. A derme é a camada mais profunda e é formada por tecido conjuntivo (SNELL, 1985). É nela onde são encontradas as glândulas sudoríparas, sebáceas e os folículos pilosos, sendo as primeiras responsáveis pela perda de calor por evaporação, para manter a regulação térmica do corpo (BAL, 1996).

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

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

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

Os folículos pilosos são importantes na proteção do animal contra a radiação solar e, em consequência, evitam o aparecimento do eritema solar. No entanto, animais com pelagem espessa, tendem a apresentar uma temperatura da epiderme mais elevada, devido à maior dificuldade de perder calor através da forma sensível. Em consequência, ocorre o aumento da perda de calor através da sudorese e da frequência respiratória. O que do ponto de vista fisiológico, é bastante importante, uma vez que uma taquipnéia prolongada pode causar uma redução na pressão sanguínea de CO₂, além de sensível acréscimo no calor

armazenado nos tecidos, devido ao trabalho acelerado dos músculos respiratórios (SILVA; STARLING, 2003).

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

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

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, B.E. **Regulação da temperatura e fisiologia ambiental.** In: SWENSON, M.J. Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. Capítulo. 45, p.623-629.

ANUALPEC, “**Anuário da Pecuária Brasileira**”, Ed. Argos, FNP Consultoria e Comércio, São Paulo, 2002, 400p.

BACCARI JR., F.; GONÇALVES, H.C.; MUNIZ, L.M.R. et al. Milk production, serum concentrations of thyroxine and some physiological responses of Saanen-Native goats during thermal stress. **Revista Veterinária Zootécnica.**, n. 8, p.9-14, 1996.

BACCARI JÚNIOR, F. Manejo ambiental para a produção de leite em climas quentes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 2, 1998, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Universidade Católica de Goiás, Goiânia. p.136-161. 1998.

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

BACCARI JÚNIOR, F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais nos trópicos. Fundação Cargill, In: SEMANA DE ZOOTECNIA, 11, 1986, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: Fundação Cargill, 1986, p. 53-64.

BAL, H.S. Pele. In: **Dukes. Fisiologia dos Animais Domésticos**, (Ed. Swenson, H.J.) Rio de Janeiro, RJ: Ed: Guanabara Koogan, Capítulo 33. p. 561-570. 1996.

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

BIANCA, W.; KUNS, P. Physiological reactions of three heeds of goats to cold, heat and high altitude. **Livest-Production Science**, 5:57-9, 1978.

CENA, K.; MONTEITH, J.L. Transfer processes in animal coats. III. Water vapour diffusion. **Proceedings of the Royal of Society London Biological Sciences**, v. 188, n.1, p.413-423, 1975.

DE LA SOTA, R.L.; RISCO, C.A.; MOREIRA, F.; et al. Efficacy of a timed insemination program in dairy cows during summer heat stress. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 74, suppl. 1, p. 133, 1996.

DUKES, H.H.; SWENSON, H.J. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 11. ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1996. 856p.

EMESIH, G.C.; NEWTON, G.R.; WEISE, D.W. Effect of heat stress and oxytocin on plasma concentrations of progesterone and 13, 14- dihydro-15-ketoprostaglandin F2a in goats. **Small Ruminat Reseach**, v.16, n.2, p. 133-139, 1995.

FAO. Disponível em : <http://www.fao.org>. Acesso em 20 de novembro, 2003.

FERREIRA NETO, G.M.; CARVALHO, M.M.; MARQUES JÚNIOR, A.P.; FERREIRA, P.M. Hemograma de caprinos do nascimento até 1 ano de idade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária**, v.38, p. 645-656, 1986.

FERREIRA NETO, J.M.; VIANA, E,S.; MAGALHÃES, L.M. **Patologia Clínica Veterinária**. Belo Horizonte: Rabelo, 1978. 279p.

GARCIA –NAVARRO, C.E.K. **Manual de Hematologia Veterinária**. São Paulo: Livraria Varela, 2. ed, 2005. 206p.

GÜTLER, H.; KETZ,A.; KOLB, E. et al.. **Fisiologia Veterinária**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, , 1987. 612p.

HABEEB, A.L.M.; MARAY, I.F.M.; KAMAL, T.H. **Farm animals and the environment**. Cambridge: CAB, 1992. 428p.

HOFMEYER, H.S.; GUIDRY, A.J.; WALTZ, F.A. Effects of temperature and wool length on surface and respiratory evaporative losses of sheep. **Journal Applied Physiology**, v.26, n.1, p.517-523, 1969.

INGRAM, D.L.; MOUNT, L.E. **Man and Animals in Hot Environments**. Springer-Verlag, New York, 185p., 1975.

JAIN, N.C. **Schalm's Veterinary Hematology**. 4. ed. Philadelphia: Lea & Febinger, 1986. 1221p.

JARDIM, W.R. **Criação de Caprinos**. São Paulo: Nobel, 1974. 240p.

JENKINSON, D. M. Sweat gland function in domestic animals. In: S.Y. BOTELHO, F.B. BROOKS, and W. B. SHELLEY , eds., **Exocrine Glands**. Proc. Internat. Cong. Physiol. Sci. 14 Satellite Symp. Uni. Of Pennsylvania Press, Philadelphia. Pp. 201-16. 1969.

JOSHI, S.; VADODARIA, V.P.; SHAH, R.R. and TAJNE, K.R. **Indian Journal Animal Science.**, v.61, p.728, 1991.

KABUGA, J.D., AGYMANG, K. An investigation into the heat stress suffered by imported Holstein Friesian cows in the humid tropics. **Bulletin of Animal Production in África**. 1992; v.40, p.245-252.

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

LEHNINGER, A. L. **Princípios da bioquímica**. São Paulo: Sarvier, 1984. 725p.

MACDOWELL, R.E. **Bases biológicas de la produccion animal en zonas tropicales**. 1ª. Ed., icone. São Paulo, 1989.

MAGNIFICO, P.F.; ROSA, S.D.M. Algunos valores hematológicos en animales clinicamente sanos esplotados en el estado Aragua: ovejas, cabras y equinos. **Veterinary Tropical**, v.7, p.59 –75, 1982.

MAIA, A.S.C.; SILVA, R.G.; BERTIPAGLIA, E.C.A. Características do pelame de vacas Holandesas em ambiente tropical: Um estudo genético e adaptativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.843-853, 2003.

MARU, A.; LONKAR, P.S.; KALRA, B.B. Effect of centrifugation time in estimating packed cell volume of some indian goat breeds. **Indian Veterinary Journal**, v.65, p.737-738, 1988.

MEYER, D.J.; HARVEY, J.W. **Veterinary Laboratory Medicine: Interpretation and diagnosis**. 2. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1998. p. 373.

MONTY Jr., D.E.; KELLY, L.M.; RICE, W.R. Aclimatization of St Croix, Karakul and Ramboulliet sheep to intense an dry summer heat. **Small Ruminant Research**, v.4, n.4, p.379-392, 1991.

NOGUEIRA FILHO, A. Ações de fomento do banco do Nordeste e potencialidades da caprino-ovinocultura. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2. 2003. João Pessoa-PB. **Anais...** João Pessoa: Governo do Estado da Paraíba. p. 43-55. 2003.

OLIVIER, J.J. Breeding plants for Dorper sheep and Boer goats in South Africa. In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE. João Pessoa –PB, **Anais...** EMEPA-PB, João Pessoa-PB, p. 213-230, 2000.

OLSSON, HERMELIN-JOSATER, M.; HILALI-HOSSAINE, J. et al. Heat stres causes excessive drinking in fed and food deprived pregnant goats. **Comparative Biochem Physiology**, v.10, n.04, p.309-317, 1995.

PAES, P.R., BARIONI, G.; FONTEQUE, J.R. Comparação dos valores hematológicos entre caprinos fêmeas da raça Parda Alpina de diferentes faixas etárias. **Veterinária Notícias**, v.6, n.1, p.43-49, 2000.

PEREIRA, J.C.P. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. Belo Horizonte, MG. 416 p, 1996.

PIMENTA, J.T.S. **Estudo histológico da pele de ovinos (Ovis aries) criados no nordeste brasileiro**. Dissertação (Mestrado em Histologia). Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade federal do Rio de Janeiro, 1979. 76p.

PINHEIRO JUNIOR, G.C. **Caprinos no Brasil**. Belo Horizonte: Itatiaia, 177p, 1973.

QUEIROGA, R.C.R.E. **Caracterização nutricional, sensorial e aromática do leite de cabra Saanen, em função do manejo do rebanho, higiene da ordenha e fase de lactação**. Recife-PE, 2004, 148p. Tese (Doutorado em nutrição) UFPE, 2004.

RAÇAS. Disponível em: <http://www.fmvz.unesp.br/ovinos/savana.htm>. Acesso em: 21 març. 2005.

REECE, W.O. Respiração nos mamíferos. In: DUKES, H.H.; SWENSON, M.J. **Fisiologia dos animais domésticos**. 10 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1988. p.199-205.

REGIÃO SEMI-ÁRIDA. Disponível em: <http://www.biblioclima.gov.br/port/ciencia>. Acesso em: 19 abril. 2004.

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**, v.29, n.1, p.142-149, 2005.

SCHALM, O.W. **Hematologia Veterinária**. México: Uteha, 1964. p.145-163.

SCHLEGER, A.V.; BEAN, K.G. “Factors determining sweating competence of cattle skin”. **Austry Journal Biology Science**. 24:1291-1300, 1971.

SCHLEGER, A.V.; TURNER, H.G. “Sweating rates of cattle in the field and their reaction to diurnal and seasonal changes”. **Austry Journal Agriculture Reseach** 16:92-106, 1965.

SCHMIDT-NIELSEN, K. **Fisiologia animal – adaptação e meio ambiente**. 5.ed. São Paulo: Santos, 1996. 546p.

SEMIÁRIDO. Disponível em: http://www.asabrazil.org.br/body_semiarido.htm. Acesso: 04 de fevereiro de 2006.

SILVA, F.L.R.; ARAÚJO, A.M. Desempenho produtivo em caprinos mestiços no Semi-árido do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29 (4), p.1028-1035, 2000.

SILVA, F.R.L.; A.M.A.; OLIVEIRA, A.L. Características produtivas e parâmetros genéticos em caprinos da raça Moxotó no Nordeste do Brasil. **Revista Científica de Produção Animal**, v.03, n.1, p.24-37, 2001.

SILVA, R.G. Estimativa do balanço térmico por radiação em vacas Holandesas expostas ao sol e a sombra em ambiente tropical. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p. 1403-1411, 1999.

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

SILVA, R.G.; COSTA, M.J.R.P.; SOBRINHO, A.G.S. Influence of hot environments on some blood variables of sheeps. **International of Biometeorology**. Vol. 36, n.4, p. 223-225, 1992.

SILVA, R.G.; GONDIM, A.G. Comparação entre as raças Sindi e Jersey e seus mestiços, relativamente a tolerância ao calor na região Amazônica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.6, p. 37-44, 1971.

SILVA, R.G.; STARLING, J.M.C. Evaporação cutânea e respiratória em ovinos sob altas temperaturas ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p. 1956-1961, 2003.

SNELL, R.S. **Histologia Clínica**. 1.ed. Rio de Janeiro. Interamericana, 1985. 686p.

SOUSA, W.H. de; SANTOS, E.S. dos. **Criação de caprinos leiteiros: uma alternativa para o semi-árido**. João Pessoa: EMEPA-PB, 1999. 207p.

SOUSA, W.H. de. Cruzamentos industriais para a produção de carne. In: SIMPÓSIO PARAIBANO DE ZOOTECNIA, 3. 2002. Areia. **Palestras...** Areia-PB.CCA/UFPB, 2002.

SOUSA, W.H. de; LEITE, R. de M.H.; LEITE, P.R. de M. **Raça Boer: caprinos de corte**. 2. ed. João Pessoa: EMEPA-PB, 1998. 31p. (EMEPA-PB. Documentos, 21).

SOUZA NETO, J. **Demanda potencial de carne de caprinos e ovinos e perspectivas de oferta 1985/1990**. Sobral: EMBRAPA-CNPC. 16p. (EMBRAPA-CNPC. Documentos, 2). 1987.

SOUZA, B.B.; BRITO SEGUNDO, E.A.; SANTOS, J.R.S.; SOUZA, W.H.; CEZAR, M.F.; CAMARGO, C.A.G. Avaliação da adaptabilidade de ovinos de diferentes genótipos às condições climáticas do semi-árido através de respostas fisiológicas e gradientes térmicos. In: CONGRESSO PERNAMBUCANO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 5.,

SEMINÁRIO NORDESTINO DE CAPRINO-OVINOCULTURA, 6., 2003, Recife.
Anais... Recife, 2003. p. 281-282.

SOUZA, B.B.; SILVA, G.A.; PENHA ALFARO, C.E.; AZEVEDO NETO, J.; AZEVEDO, S.A.; SILVA, E.M.N; SILVA, A.K.B.; SILVA, R.M.N. Efeito da época do ano e do turno sobre os parâmetros hematológicos de caprinos no semi-árido paraibano. In: 41ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Campo Grande, **Anais...** Campo Grande, 2004. (Cd Room)

SOUZA, E.D. **Respostas fisiológicas de caprinos de diferentes grupos genéticos às condições do semi-árido nordestino.** 2003. 83f. (Dissertação de Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba – Areia, PB.

SOUZA, E.D.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H.; CÉZAR, M.F.; SANTOS, J.R.S.; TAVARES, G.P. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos e caprinos no semi-árido. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.1, p.177-184, 2005.

CAPITULO 2

AVALIAÇÃO DA ADAPTABILIDADE DE CAPRINOS EXÓTICOS E NATIVOS NO SEMI-ÁRIDO PARAIBANO

**Artigo científico publicado na Revista Ciência e Agrotecnologia, Editora
UFLA, Universidade Federal de Lavras, v.30, n.3, p. 516-521, 2006.**

AVALIAÇÃO DA ADAPTABILIDADE DE CAPRINOS EXÓTICOS E NATIVOS NO SEMI-ÁRIDO PARAIBANO

RESUMO

O trabalho foi conduzido objetivando-se a avaliar a adaptabilidade entre caprinos exóticos (Boer, Savana e Anglo-Nubiana) e nativos (Moxotó) criados de forma semi-intensiva no Semi-árido paraibano. Foram utilizados 40 animais, dez de cada raça, distribuídos num delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e dez repetições. Os dados climatológicos foram registrados diariamente às 9:00 e às 15:00 horas e os parâmetros fisiológicos estudados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS) e foram aferidos duas vezes por semana, no período da manhã e da tarde. Houve efeito de turno ($P < 0,05$) para todas as variáveis ambientais e parâmetros fisiológicos, sendo as maiores médias observadas no turno da tarde. Para os parâmetros fisiológicos TR e TS houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os fatores raças e turnos. Quanto ao Índice de Tolerância ao Calor (ITC) não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as raças. Todas as raças demonstraram estarem bem adaptadas fisiologicamente às condições climáticas do Semi-árido e apresentaram o mesmo grau de tolerância ao calor.

Termos para indexação: Adaptabilidade, ambiente, caprinos, parâmetros fisiológicos, tolerância ao calor.

EVALUATION OF THE ADAPTABILITY OF GOATS EXOTIC AND NATIVE OF THE SEMI-ARID OF PARAIBA'

ABSTRACT

The work was driven being to evaluate the adaptability among exotic (Boer, Savanna and Anglo-Nubiana) and native (Moxotó) goats in a semi-intensive way the Semi-arid of Paraíba. Forty animals were used, ten of each breed, allotted in completely randomized design with four treatments and ten repetitions. The climatological data were registered daily to the 9:00 and the 15:00 hours and the studied physiological parameters were: rectal temperature (RT), respiratory frequency (RF) and surface temperature (ST) and they were checked twice a week, in the period of the morning and of the afternoon. There was shift effect ($P < 0,05$) for all the environmental variables, BGHI, and physiological parameters, being the largest averages observed in the shift of the afternoon. For the physiological parameters RT and ST there was significant interaction ($P < 0,05$) between breed and shift. The Index of Tolerance to Heat (ITC) had not significant difference ($P > 0,05$) among breeds. All breeds demonstrated be well adapted physiologically to the climatic conditions of the Semi-arid and present the same degree of heat tolerance.

Index terms: Adaptability, environment, goats, physiological parameters, tolerance to heat.

1. INTRODUÇÃO

O baixo desempenho produtivo da maior parte dos caprinos criados na região Nordeste juntamente com a exigência do mercado consumidor em obter animais mais precoces vem ao longo dos anos impulsionado a importação de animais, para através do cruzamento entre raças nativas e exóticas, aumentar a produtividade dos rebanhos locais.

Considerando que o estresse calórico tem sido reconhecido como importante fator limitante da produção animal nos trópicos, há uma necessidade de se conhecer a tolerância e a capacidade de adaptação das diversas raças como forma de embasamento técnico para a exploração animal, bem como para a introdução de novas raças em uma região ou mesmo para o norteamo de programas de cruzamento, visando dessa forma, a obtenção de tipos ou raças mais adequadas a uma condição específica de ambiente (MONTY JÚNIOR et al., 1991).

Segundo Baêta e Souza (1997), os animais para terem máxima produtividade, dependem de uma faixa de temperatura adequada, também chamada de zona de conforto térmico, em que há gasto mínimo de energia para manter a homeotermia. Do ponto de vista da produção, este aspecto reveste-se de importância, pelo fato de que, dentro desses limites, os nutrientes ingeridos pelos animais serão quase na totalidade utilizados para desenvolvimento das funções produtivas.

Portanto, a interação entre animal e ambiente deve ser levada em consideração quando se busca maior eficiência na exploração pecuária, pois o conhecimento das variáveis climáticas, sua ação sobre as respostas comportamentais e fisiológicas dos animais, são preponderantes na adequação do sistema de produção aos objetivos da atividade pecuária (NEIVA et al., 2004).

A manutenção da temperatura corporal é determinada pelo equilíbrio entre a perda e o ganho de calor. A referência fisiológica desta variável é obtida mediante a temperatura retal, que pode variar nos caprinos adultos de 38,5 a 40,0 °C, valores determinados em repouso (BACCARI JÚNIOR et al., 1996). Para Abbi Saab e Sleiman (1995) os critérios de tolerância e adaptação dos animais são determinados principalmente por meio da frequência respiratória e temperatura corporal. Outro parâmetro de importância na avaliação da dissipação de calor é a temperatura superficial (SANTOS et al., 2005).

À 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 a do 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 (INGRAM e MOUNT, 1975).

Para avaliação da adaptação fisiológica, o teste de tolerância ao calor proposto por Baccari Júnior et al. (1986) tem se apresentado prático em condições de campo e baseia-se na capacidade de dissipação de calor após a exposição dos animais à radiação solar direta.

Uma das alternativas para o desenvolvimento da Caprinocultura no Nordeste brasileiro, visando aumentar a produtividade dos rebanhos, tem sido a importação de raças especializadas. Contudo, poucos estudos de avaliação referente à adaptação desses genótipos foram realizados, principalmente para o Semi-árido. Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar a adaptabilidade de caprinos exóticos (Boer, Savana e Anglo-Nubiana) e nativos (Moxotó) criados de forma semi-intensiva no Semi-árido paraibano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Pendência, pertencente à Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. (EMEPA), localizado no município de Soledade-PB, na microrregião do Curimataú Ocidental do Semi-árido Paraibano, situada à 7° 8'18'' S e 36° 27' 2''W. Gr., a uma altitude em torno de 534 m

acima do nível do mar. Foram utilizadas 40 fêmeas das raças: Boer, Savana, Anglo-Nubiana e Moxotó, sendo 10 animais de cada raça, com idade média de cinco meses, distribuídos num delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas no tempo com os tratamentos principais constituídos pelas raças (Boer, Savana, Anglo-Nubiana e Moxotó) e os secundários pelos turnos (manhã e tarde) com 10 repetições.

Os animais foram mantidos em regime semi-intensivo, tendo como base alimentar a vegetação nativa (caatinga) e como suplementação uma ração completa. A ração suplementar era composta por 29 % de feno de Tifton (*Cynodon spp*), 25 % de farelo de soja, 15 % de farelo de trigo, 30 % de milho triturado e 1 % de mistura mineral; a qual foi oferecida duas vezes ao dia, às 7:00 horas e às 13:00 horas no total de 300 gramas/cabeça/dia.

Durante o período experimental foram registrados os dados climatológicos com auxílio de termômetros de máxima e mínima temperatura, termômetros de bulbo seco (TBS) e bulbo úmido (TBU), termômetro de globo negro (TGN), instalados em local de sol e sombra no ambiente experimental, a uma altura semelhante à dos animais, e calculados a umidade relativa do ar (UR) e o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) utilizando-se da fórmula: $ITGU = TGN + 0,36 Tpo + 41,5$, descrita por Buffington et al. (1981). As leituras das variáveis ambientais foram realizadas às 9:00 e às 15:00 horas diariamente.

Os parâmetros fisiológicos estudados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS) e foram aferidos duas vezes por semana, no período da manhã entre 8:30 e 9:30 horas, e à tarde entre 14:30 e 15:30 horas.

Para obtenção da temperatura retal (TR) utilizou-se de um termômetro clínico veterinário com escala até 44 °C, introduzido no reto do animal, permanecendo por um período de dois minutos e o resultado da leitura expresso em graus centígrados. A frequência respiratória (FR) foi obtida pela auscultação indireta das bulhas, com auxílio de um estetoscópio flexível ao nível da região laringo-traqueal, contando-se o número de movimentos durante 15 segundos, e o valor multiplicado por quatro, obtendo-se assim, a FR em um minuto (mov/min). A temperatura superficial (TS) foi determinada através da média da temperatura da pele de sete pontos distintos do corpo do animal: frente, pescoço,

costado, lombo, coxa, ventre e canela, com o auxílio de um termômetro infravermelho digital sem contato.

A tolerância dos animais ao calor foi avaliada pelo teste de Baccari Júnior et al. (1986), durante três dias ensolarados, não consecutivos. Para a realização do teste os animais foram mantidos na sombra por duas horas (11:00 às 13:00 h), quando foi mensurada a primeira temperatura retal (TR1), em seguida os animais foram expostos a radiação solar direta durante um período de uma hora (13:00 às 14:00 h), posteriormente os animais foram trazidos à sombra onde permaneceram por uma hora, só então, foi realizada a tomada da segunda temperatura retal (TR2). As médias das temperaturas retais obtidas TR1 e TR2 foram aplicadas na fórmula do Índice de Tolerância ao Calor $ITC = 10 - (TR2 - TR1)$, a qual determina o grau de adaptação dos animais pelas diferenças entre as temperaturas, sendo o resultado mais próximo de 10, representado pelos animais mais adaptados ao ambiente.

A análise de variância foi realizada utilizando-se do Programa de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG, 1993) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1- Variáveis Ambientais

As médias das temperaturas ambientais, umidade relativa do ar e índices de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), observadas durante o período experimental encontram-se na (Tabela 1).

A análise de variância revelou efeito de turno ($P < 0,05$) para todas as variáveis ambientais e para o ITGU, sendo as maiores médias observadas no turno da tarde.

A média da temperatura ambiente no turno da manhã (26,97 °C) apresentou-se dentro da zona de conforto térmico para caprinos (20 a 30°C) recomendada por Baêta e Souza (1997), no entanto, no turno da tarde (32,03 °C) a temperatura ambiente ultrapassou a temperatura máxima de conforto térmico estabelecida por estes autores.

TABELA 1- Médias das variáveis ambientais, temperatura de bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), temperatura de globo negro na sombra (TGN-SB), temperatura de globo negro no sol (TGN-SL), umidade relativa do ar e índice de temperatura do globo negro e umidade na sombra (ITGU-SB) e índice de temperatura do globo negro e umidade no sol (ITGU-SL)

Turno	Temperaturas (°C)				UR (%)	ITGU-SB	ITGU-SL
	TBS	TBU	TGN-SB	TGN-SL			
Manhã	26,97A	21,13A	29,81A	42,69A	59,90A	77,97A	90,77A
Tarde	32,03B	21,89B	34,51B	45,84B	42,06B	82,25B	93,58B
Média	29,50	21,51	32,16	44,27	50,08	80,11	92,17
CV (%)	5,0	4,4	5,3	8,3	18,5	1,9	4,1

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si ($P < 0,05$).

Os valores do índice de temperatura do globo negro e umidade no turno da tarde na sombra e no sol apresentaram-se elevados atingindo a situação de perigo e emergência, de acordo com o National Weather Service – EUA, citado por Baêta (1985), que afirma que valores de ITGU até 74 definem situação de conforto; de 74 a 78, situação de alerta; de 79 a 84, situação perigosa, e acima de 84, emergência, para vacas leiteiras. Valores estes próximos aos registrados por Santos et al (2005) ao trabalharem com caprinos nativos e exóticos em épocas semelhantes no Semi-árido paraibano (77,5 e 85,5 nos períodos da manhã e tarde respectivamente).

3.2-Parâmetros Fisiológicos

A análise de variância revelou efeito de turno ($P<0,05$) e interação significativa ($P<0,05$) entre raça e turno, para TR e TS (Tabela 2). Sendo as maiores médias observadas no turno da tarde devido à condição estressante mais acentuada nesse período conforme demonstra o ITGU (82,25 e 93,58) na sombra e sol, respectivamente.

A raça Anglo-Nubiana apresentou média inferior (38,86 °C) para TR no turno da manhã diferindo ($P<0,05$) das demais raças. No turno da tarde ocorreu o inverso, sendo a maior média observada na raça Anglo-Nubiana ($P<0,05$). Contudo, as médias da TR encontram-se dentro da normalidade de acordo com Castro (1979), que considera normal uma variação de 39 °C a 40 °C para caprinos em repouso e próximo da média geral encontrada por Silveira et al. (2001), que foi de 39,37 °C, trabalhando com caprinos das raças Boer e Anglo-Nubiana no Semi-árido paraibano. Neiva et al. (2004) ao avaliarem o efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês, também observaram elevação da TR no turno da tarde, demonstrando que a elevação da temperatura ambiente exerceu efeito sobre a TR dos animais. Resultados estes que concordam com Lima (1983) e Santos et al (2005) ao descreverem sobre a influência da temperatura ambiente e do turno TR em caprinos adultos.

De acordo com Yousef (1985) ca da espécie animal possui uma faixa de temperatura de conforto térmico, a zona termoneutra, definida como a faixa de temperatura em que a produção é ótima. Quando esta zona é ultrapassada o animal tem que lançar mão de recursos fisiológicos para manter a homeotermia.

TABELA 2- Médias dos parâmetros fisiológicos, temperatura retal (TR) e temperatura superficial (TS), de caprinos exóticos e nativos, nos turnos da manhã e tarde no semi-árido paraibano

Raças	TR (°C)		TS (°C)	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
Bôer	39,10Ba	39,42Ab	28,02Bc	30,37Ac
Savana	39,29Aa	39,42Ab	27,83Bc	30,56Ac

Anglo-Nubiana	38,86Bb	39,70Aa	28,53Bb	31,92Aa
Moxotó	39,32Aa	39,46Ab	29,45Ba	31,34Ab
CV (%)	0,46		1,20	

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

Para a TS a raça Anglo-Nubiana apresentou a maior média no turno da tarde ($P < 0,05$) em relação às demais raças, enquanto que a raça Moxotó apresentou a maior TS no turno da manhã. As raças Savana e Boer apresentaram médias semelhantes dentro de cada turno e inferiores ($P < 0,05$) às raças Anglo-Nubiana e a Moxotó, provavelmente devido a maior capacidade de dissipação de calor por radiação dessas raças, já que possuem uma pelagem clara que facilita a reflexão do calor.

Segundo Habeeb et al. (1992) o redirecionamento do fluxo sanguíneo e a vasodilatação facilitam a dissipação de calor por mecanismos não evaporativos: condução, convecção e radiação, reduzindo a TS. Entretanto, a eficácia desses mecanismos depende da diferença de temperatura entre o corpo do animal e o ambiente (SOUZA et al., 2005). Quando a temperatura retal aumenta, em virtude da ação conjunta dos efeitos ambientais, influencia a FR, sendo ativados mecanismos de controle do animal para restabelecer o equilíbrio de suas funções vitais (QUESADA et al., 2001).

A análise de variância revelou efeito de turno ($P < 0,05$) para FR, contudo, não houve interação significativa ($P > 0,05$) entre raça e turno para o mesmo parâmetro (Tabela 3).

TABELA 3- Média da frequência respiratória (FR) de caprinos exóticos e nativos em função da raça nos turnos da manhã e tarde no Semi-árido paraibano

Raças	Frequência Respiratória (Mov/min)
Bôer	34,60B
Savana	42,85A
Anglo-Nubiana	30,55C
Moxotó	34,65B
Turnos	

Manhã	31,85 B
Tarde	39,47A

Médias seguidas de letras não semelhantes diferem ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

A raça Anglo-Nubiana apresentou a menor média para FR (30,55 mov/min) e a raça Savana a maior média (42,85 mov/min) diferindo ($P < 0,05$) das demais raças.

Discordando dos resultados Silveira et al. (2001), que encontraram valores superiores para raça Boer, quando estudaram a resposta adaptativa de caprinos Boer e Anglo-Nubiana no Semi-árido brasileiro. Segundo Gütler et al. (1987), vários fatores podem influenciar a FR, dentre eles: trabalho muscular, temperatura ambiente, ingestão de alimentos, gestação, idade e a raça.

Brasil et al. (2000), trabalhando com caprinos, em condições de termoneutralidade e sob estresse térmico, verificaram que houve uma variação da FR com relação ao período do dia, sendo a média no turno da tarde (173,8 mov/min) superior ao turno da manhã (80,0 mov/min) para animais em condição de estresse térmico. Fato também observado por Neiva et al. (2004) ao estudar o efeito do ambiente sobre ovinos confinados em condição de sol e sombra. Com o aumento da temperatura ambiente e diminuição da umidade relativa do ar a redução do gradiente térmico determina um aumento na perda de calor através das formas evaporativas, conseqüentemente, ocorre um aumento da FR.

3.3- Índice de Tolerância ao Calor

Quanto ao índice de tolerância ao calor a análise de variância não revelou efeito significativo ($P > 0,05$) entre as raças. Os resultados das médias da temperatura retal um (TR1), temperatura retal dois (TR2) e índice de tolerância ao calor (ITC) encontram-se na (Tabela 4).

TABELA 4- Médias das temperaturas retais antes do estresse (TR1) e depois do estresse (TR2) e do índice de tolerância ao calor (ITC) das raças caprinas estudadas

Raças	Temperaturas (°C)		ITC
	TR1 (antes)	TR2 (depois)	
Boer	39,08B	39,37BC	9,71A
Savana	39,18AB	39,57AB	9,61A
Anglo-Nubiana	38,87B	39,17C	9,70A
Moxotó	39,49A	39,69A	9,80A

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

Como a temperatura corporal é o resultado entre a energia térmica produzida e a energia térmica perdida, um aumento na temperatura retal demonstra que o animal está estocando calor, devido à dificuldade em dissipá-lo, conseqüentemente a temperatura corporal se elevará manifestando o estresse térmico (LEGATES, 1991).

Houve influência significativa ($P < 0,05$) da raça para a temperatura retal. A raça Savana antes do estresse térmico não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$) com relação às demais. As raças Boer e Anglo-Nubiana apresentaram menores médias para TR1 e TR2 diferindo da raça Moxotó. Contudo, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para TR2 entre as raças Savana e Moxotó, as quais apresentaram as maiores médias, diferindo ($P < 0,05$) das raças Anglo-Nubiana e Boer que apresentaram as menores médias para este parâmetro. Os valores encontrados para temperatura retal antes e depois da aplicação do teste de Baccari encontram-se dentro da normalidade para a espécie caprina que segundo Baccari et al., (1996) variam de 38,5°C a 40°C.

Quanto ao Índice de Tolerância ao Calor, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as raças. Concordando com os resultados encontrados por Santos et al. (2005), quando trabalharam com machos caprinos de raças exóticas e nativas em confinamento no semi-árido e descreveram um alto grau de adaptabilidade para as raças exóticas, Boer e Anglo-Nubiana, assemelhando-se às raças nativas, Moxotó, o que segundo os autores se deve à origem das raças exóticas, já que são de países de clima quente, assemelhando-se ao clima do Semi-árido.

Souza et al.,(2003) também não observou diferença significativa ($P>0,05$) entre o índice de tolerância ao calor quando trabalhou com caprinos mestiços das raças exóticas e nativas no semi-árido paraibano em confinamento. Quesada et al., (2001) ao estudarem a tolerância ao calor em duas raças ovinas observaram que o fator raça afetou o índice de tolerância ao calor e que dentro de cada raça existem grupos de animais com maior ou menor tolerância ao calor.

4. CONCLUSÕES

Nas condições desse experimento, concluiu-se que, todas as raças mantiveram a homeotermia sem muito esforço do sistema termorregulador.

Todas as raças demonstraram estar fisiologicamente bem adaptadas às condições climáticas do Semi-árido.

Os caprinos das raças Boer, Savana, Anglo-Nubiana e Moxotó apresentam o mesmo grau de tolerância ao calor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

BACCARI JR., F., GONÇALVES, H.C., MUNIZ, L.M.R. et al. Milk production, serum concentrations of thyroxine and some physiological responses of Saanen-Native goats during thermal stress. **Revista Veterinária Zootécnica**, v. 8, p. 9-14, 1996.

BACCARI JUNIOR, F.; POLASTRE, R.; FRÉ, C.A.; ASSIS, P.S. Um novo índice de tolerância ao calor para bubalinos: Correlação com o ganho de peso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE DE ZOOTECNIA, 23., 1986, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, MS. SBZ, 1986, p.316.

BAÊTA, F.C. **Responses of lacting dairy cows to the combined affects 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.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa:UFV, 1997. 246p.

BRASIL, L.H.A.; WECHESLER, F.S.; BACCARI JUNIOR, F.; GONÇALVES, H.C. et al. 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, D. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, Mi chigan, v. 24, n. 3, p.711-714, 1981.

CASTRO, A. **A cabra.** Fortaleza: S.A.A., 1979. 365p.

GÜTLER, H.; KETZ, A.; KOLB, E. et al. **Fisiologia Veterinária.** 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987. 612p.

HABEEB, A.L.M.; MARAY, I.F.M.; KAMAL, T.H. **Farm animales and the environment**. Cambridge: CAB, 1992. 428p.

INGRAM, D.L.; MOUNT, L.E. **Man and Animals in hot environments**. New York: Springer-Verlag, 1975. 185p.

LEGATES, J.E. FARTHING, B.R.; CASA DY, R.B. et al. body temperature and respiratory rate lactating dairy cattle unfer field and chamber conditions. **Jornal Dairy Science**, Champaign, v. 74, p. 2491-2500, 1991.

LIMA, S..M. **Correlação da temperatura corporal e volume globular de caprinos Capra hircus normais da raça Moxotó. 1983. 68p. (Dissertação de mestrado)**. Departamento de Medicina Veterinária da universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1983.

MONTY Jr, D.E.; KELLY, L.M.; RICE, W.R. Acclimatization of st Croix, Karakul and Rambouillet sheep to intense and dry summer heat. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 4, n. 4, p. 379-392, 1991.

NEIVA, J.N.M; TEIXEIRA, M.; TURCO, S.H.N. et al. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santas Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 668-678, 2004.

QUESADA, M.; McMANUS, C.; COUTO, F. A.A. Tolerância ao calor de duas de ovinos deslanados no Distrito Federal . **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1021-1026, 2001.

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.

SILVEIRA, J.O.A.; PIMENTA FILHO, E.C.; OLIVEIRA, E.M. et al. Respostas adaptativas de caprinos das raças Boer e Anglo-Nubiano às condições do semi-árido brasileiro – frequência respiratória. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba:. SBZ, 2001, p.14-16.

SISTEMA DE ANÁLISES ESTATÍSTICAS E GENÉTICAS. **SAEG**. Fundação Arthur Bernardes –Universidade Federal de Viçosa: UFV, 1993.

SOUZA, E.D.; SOUZA, B. B.; SOUSA, W. H. et al. Determinação do grau de tolerância ao calor de caprinos mestiços de raças exóticas e nativas no semi-árido nordestino. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria; SBZ, 2003. Cd Room.

SOUZA, E.D.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H.; CÉZAR, M.F.; SANTOS, J.R.S.; TAVARES, G.P. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos e caprinos no semi-árido. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.1, p.177-184, 2005.

YOUSEF, M.K. Termoneutral zone. In: stress Physiology in Livestock. CRS Press, **Boca Raton**, FL, v. 1, p.67-74, 1985.

CAPITULO 3

AVALIAÇÃO HEMATOLÓGICA DE CAPRINOS EXÓTICOS E NATIVOS NO SEMI-ÁRIDO PARAIBANO

AVALIAÇÃO HEMATOLÓGICA DE CAPRINOS EXÓTICOS E NATIVOS NO SEMI-ÁRIDO PARAIBANO

RESUMO

O presente experimento foi conduzido na Estação Experimental de Pendência, pertencente à Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. (EMEPA), localizada no

município de Soledade-PB, na microrregião do Curimataú Ocidental, Semi-árido da Paraíba. Teve como objetivo realizar uma avaliação hematológica de caprinos exóticos e nativos criados no Semi-árido paraibano. Foram utilizadas 40 fêmeas das raças Boer, Savana, Anglo-Nubiana e Moxotó, sendo 10 de cada raça, com idade média de cinco meses, distribuídos num delineamento inteiramente casualizado, com 10 repetições, criadas em sistema semi-intensivo. Foram registradas as variáveis ambientais na sombra e no sol às 9:00 e às 15:00 horas com auxílio de termômetros de: máxima e mínima temperaturas, bulbo seco e bulbo úmido e de globo negro e determinado o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) na sombra e no sol. Para a realização da hematimetria e leucometria foram coletadas amostras de cinco mL de sangue de cada animal. A análise de variância revelou efeito de raça para os parâmetros hematológicos: eritrócitos, hematócrito e hemoglobina. Para o número de eritrócitos houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as raças Savana, Anglo-Nubiana e Moxotó, mas a raça Boer não diferiu ($P > 0,05$) em relação às raças Savana e Anglo-Nubiana. Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para a variável leucócitos. Embora, fatores como raça e ambiente influenciem sobre os parâmetros hematológicos, todas as raças apresentaram médias dentro dos limites normais para a espécie, demonstrando estarem bem adaptadas às condições climáticas do semi-árido.

Palavras-chave: Hematologia, ambiente, raças, caprinos.

HEMATOLOGICAL EVALUATION OF EXOTIC AND NATIVE GOATS IN PARAIBA'S SEMI-ARID

ABSTRACT

The present experiment was driven in the Experimental Station of Dispute, belonging to the State Company of Agricultural Research of Paraíba S.A. (EMEPA), located in the municipal district of Soledade-PB, in Curimataú Westerner small area, Semi-arid of

Paraíba's. Had as objective accomplishes a hematological evaluation of exotic and native goats servants in the semi-arid Paraíba's. Were used 40 females of the breed Boer, Savanna, Anglo-Nubiana and Moxotó, being 10 of each breed, with medium age of five months, allotted in completely randomized design with 10 repetitions, maids in semi-intensive system. The environmental variables were registered in the shadow and in the sun to the 9:00 and the 15:00 hours with aid of thermometers of: maxim and low temperatures, dry bulb and humid bulb and of black and certain globe the index of temperature of the black globe and humidity (IBGH) in the shadow and in the sun. For the accomplishment of the hematimetria and leucometria samples of five ml of blood of each animal were collected. The variance analysis revealed breed effect for the hematological parameters: erythrocyte, hematócrit and hemoglobin. For the erythrocytes number there was significant difference ($P < 0,05$) among the breeds Savana, Anglo-Nubiana and Moxotó, but the Boer breed didn't differ ($P > 0,05$) in relation to the breeds Savana and Anglo-Nubiana. There was significant effect ($P < 0,05$) for the variable leukocyte. Although, factors with breed and atmosphere influence on the hematological parameters, all of the breed presented averages inside of the normal limits for the species, demonstrating be well adapted to the climatic conditions of the semi-arid.

Key-Words: Hematology, environment, breed, goats.

1. INTRODUÇÃO

A caprinocultura na região Nordeste do Brasil desempenha grande destaque sócio-econômico para as populações rurais de baixa renda, por servir como fonte de proteína animal na alimentação humana, e também como fator de fixação do homem ao campo (BARROS et al., 1998). Conduzida em sua maior parte de forma extensiva, a criação de caprinos vem se apresentando com o seu potencial aquém do real, implicando em baixa produtividade, baixo nível de desfrute e conseqüentemente insatisfatórios resultados econômicos.

Nos últimos anos, melhorias têm sido conseguidas através da adoção de tecnologias e pesquisas avançadas, junto a práticas de manejo racional e programas de melhoramento genético dos plantéis (NOGUEIRA FILHO, 2003). Contudo, muita atenção deve ser dada, quando animais de outras regiões são utilizados em programas de melhoramento, uma vez que fatores individuais como: raça, sexo, idade, alimentação e manejo (LINDSTROM, 1982), além das variáveis ambientais como: clima, altitude, umidade relativa do ar e temperatura ambiente que podem apresentar evidentes variações dos elementos constituintes do hemograma, interferindo na adaptabilidade dos animais (VIANA et al., 2002).

No entanto, apesar da variedade de fatores que podem interferir nos valores hematológicos dos animais, muito pouco se tem disponível na literatura, sendo necessário mais estudos inerentes ao tema, de forma a esclarecer como esses fatores influenciam realmente no perfil hematológico.

Para Paes (2000), o hemograma é um exame complementar que fornece ao médico veterinário várias informações sobre o estado de saúde dos animais e também serve como indicador de estresse térmico. Assim sendo, diversos pesquisadores, das mais variadas regiões do mundo, têm se preocupado em estabelecer valores referenciais para o número de hemácias e outros constituintes sanguíneos. Por este motivo, os parâmetros hematológicos devem ser preferencialmente regionais (JAIN, 1993; BIRGEL JÚNIOR, et al., 2001). Para Silveira (1988), o hematócrito é uma estimativa da massa de eritrócitos em relação ao volume sanguíneo. De acordo com Nunes et al. (2002), quanto maior a solicitação física do animal maior será o valor do hematócrito devido à perda de líquidos através da forma evaporativa.

Para Lee et al. (1974), o hematócrito pode estar diminuído em função de anemias, hemólise, prenhez avançada e um estresse térmico por longa duração pode reduzir o número de hemácias, o teor de hemoglobina e a contagem global de leucócitos, devido a um processo de hemodiluição. Segundo Schmidt-Nielsen (1996), a função da hemoglobina consiste no transporte de oxigênio dos pulmões para os diferentes tecidos e durante o esforço físico a liberação do oxigênio se processa de forma mais rápida, contribuindo para a elevação na taxa de consumo de oxigênio e conseqüentemente aumento do valor da hemoglobina. Em virtude dessas variações, o estudo hematológico de raças exóticas e

nativas, na região Semi-árida, é de fundamental importância para a determinação de genótipos mais adaptados a condição ambiental específica desse ambiente. Objetivou-se com este trabalho realizar uma avaliação hematológica de caprinos exóticos e nativos criados no Semi-árido paraibano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Pendência, pertencente à Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. (EMEPA), localizada no município de Soledade-PB, na microrregião do Curimataú Ocidental, Semi-árido Paraibano, situada à 7° 8'18'' S e 36° 27' 2''W. Gr., a uma altitude em torno de 534 m acima do nível do mar. Foram utilizadas 40 fêmeas, sendo 10 de cada raça: Boer, Savana, Anglo-Nubiana e Moxotó, com idade média de cinco meses, distribuídos num delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos constituídos pelas raças: Boer, Savana, Anglo-Nubiana e Moxotó, com 10 repetições.

Os animais foram mantidos em regime semi-intensivo, tendo como base alimentar a vegetação nativa (caatinga) e como suplementação receberam uma ração completa. A ração era composta por 29 % de feno de Tifton (*Cynodon spp*), 25 % de farelo de soja, 15 % de farelo de trigo, 30 % de milho triturado e 1 % de mistura mineral; a qual foi oferecida duas vezes ao dia, às 7:00 horas e às 13:00 horas, num total de 300 gramas/cabeça/dia.

Durante o período experimental foram registradas as variáveis ambientais na sombra e no sol às 8:00 e às 15:00 horas com auxílio de termômetros de: máxima e mínima temperaturas, bulbo seco e bulbo úmido, termômetros de globo negro e determinado o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) na sombra e no sol de acordo com a fórmula: $ITGU = T_{gn} + 0,36 (T_{po}) + 41,5$ (BUFFINGTON et al. 1981).

Para a realização da hematimetria e leucometria foram coletadas amostras de 5 ml de sangue de cada animal, através da punção da veia jugular externa, utilizando-se agulhas descartáveis, após prévia desinfecção do local com álcool iodado. O sangue foi depositado diretamente em frasco de vidro contendo uma solução aquosa a 10 % de etileno - diamino-tetracetato de sódio (EDTA). As amostras foram mantidas em isopor com gelo até sua chegada ao Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (CSTR-UFPG, Campus de Patos-PB), onde no mesmo dia iniciava-se a realização do hemograma.

As contagens de eritrócitos (Er) e leucócitos totais foram realizadas em câmara do tipo Neubauer modificada e, para tanto, a diluição das células foi feita utilizando-se pipeta semi-automática de 20 microlitros conforme preconizada por Vallada (1999). Para determinação do hematócrito (Ht), utilizou-se à técnica do microhematócrito por 15 minutos, conforme descrito por Ayres (1994), na qual utilizaram-se tubos capilares homogêneos de 75 milímetros de comprimento por um milímetro de diâmetro. Após homogeneização da amostra, preenchia-se o tubo capilar com sangue até 2/3 da sua capacidade, posteriormente, os tubos eram levados à microcentrífuga onde foram centrifugados a uma velocidade de 11.000 rotações por minuto(rpm). A seguir, fazia-se a leitura da fração contendo os glóbulos vermelhos sedimentados em cartão específico para avaliação do microhematócrito, sendo o resultado expresso em percentual.

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

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

Os índices hematimétricos absolutos: volume globular médio (VGM) e concentração de hemoglobina globular média (CHGM) foram obtidos a partir da contagem do número de Er, do Ht e do teor de Hb, segundo Ferreira Neto & Viana (1978). A contagem diferencial de leucócitos foi realizada utilizando sangue “in natura” através da confecção de dois esfregaços sanguíneos, corados com corante de Rosenfeld e examinados ao microscópio com objetiva de imersão a óleo (100x), segundo a técnica padronizada por Birgel (1982). Em cada esfregaço sanguíneo foram diferenciados 100 leucócitos classificados, de acordo com suas características morfológicas e tintoriais, em neutrófilos com núcleo segmentado, eosinófilos, basófilos, linfócitos e monócitos.

Os dados obtidos foram analisados através do Programa de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG, 1993) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das variáveis ambientais e do ITGU, observadas durante o experimento foram: temperatura de bulbo seco (TBS) 29,50 °C, temperatura de bulbo úmido (TBU), 21,51°C; temperatura de globo negro na sombra (TGNSB): 32,16 °C; temperatura de globo negro no sol (TGNSL): 44,27 °C; umidade relativa do ar (UR): 50,08 %; índice de temperatura do globo negro e umidade na sombra (ITUGSB): 80,11 °C; e índice de temperatura do globo negro e umidade no sol (ITGUSL): 92,17 °C.

A análise de variância revelou efeito de raça (P<0,05) para os parâmetros hematológicos: eritrócitos, hematócrito e hemoglobina, conforme se observa na Tabela 1.

TABELA 1- Valores médios do eritrograma de caprinos exóticos e nativos no semi-árido: eritrócitos (Er), hematócrito (Ht), hemoglobina (Hb), volume globular médio (VGM) e concentração de hemoglobina globular média (CHGM)

Raças	Parâmetros hematológicos				
	Er (mm ³)	Ht (%)	Hb (g/dl)	VGM(μ ³)	CHGM (%)
Bôer	14934,00 BC	25,50C	8,38C	17,24A	32,86A
Savana	13689,00C	23,20D	7,73C	16,97A	33,31A
Anglo-Nubiana	16153,00B	27,90B	9,38B	17,30A	33,60A
Moxotó	17846,00A	30,20A	10,15A	16,97A	33,60A
CV (%)	8,65	6,44	6,93	7,26	2,79

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si (P<0,05).

Com relação ao número de eritrócitos houve diferença significativa (P<0,05) entre as raças, tendo a Moxotó apresentado a maior média e a Savana a menor, porém a raça Boer não diferiu significativamente (P<0,05) das raças Savana e Anglo-Nubiana. A raça Moxotó seguida da raça Anglo-Nubiana apresentou maior número de eritrócitos, podendo esta ser uma característica adquirida ao longo dos anos no processo de adaptação às condições climáticas da região, uma vez que essas duas raças estão distribuídas pela região há muitos anos. Concordando com Viana et al. (2002) e Lee et al. (1974) quando descrevem sobre a influencia de fatores ambientais sobre os parâmetros hematológicos. Segundo Swenson (1996) quanto maior o número de eritrócitos, maior a capacidade de oxigenação dos tecidos através da oxiemoglobina, já que durante a passagem dos eritrócitos pelos capilares pulmonares a hemoglobina se combina com o oxigênio formando a oxiemoglobina, que ao atravessar os capilares sistêmicos, perde seu oxigênio para os tecidos. Contudo, todas as raças apresentaram valores para eritrócitos dentro da normalidade e dentro da média descrita por Oduye (1976); Ferreira Neto & Biondini (1982); Jain (1993) e Viana et al. (2003).

Os valores do hematócrito diferiram (P<0,05) para todas as raças, tendo a Moxotó superado as demais, Figura 1.

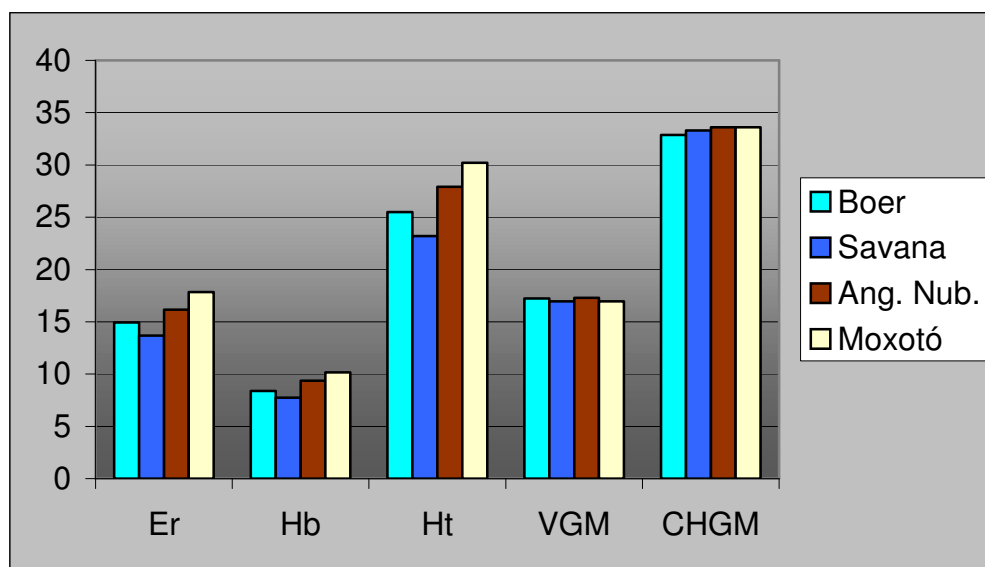


Figura1. Valores médios de eritrócitos (Er), hemoglobina (Hb), hematócrito (Ht), volume globular médio (VGM) e concentração de hemoglobina globular média (CHGM) de caprinos exóticos e nativos no semi-árido.

Para Silva e Costa (1982) a variação no hematócrito está relacionada com o fator raça. Segundo Bianca (1965) a variação do hematócrito depende da severidade da carga calórica imposta sobre o animal. Animais que sofrem com estresse prolongado tendem a apresentar redução do hematócrito (HERZ; STEINHAUT, 1978). No entanto, os valores encontrados para o hematócrito encontram-se dentro da normalidade de acordo com Jain (1986), Viana et al., (2002) e Souza (2003) e discordam dos achados por Dantas (1984) quando descrevem não haver influência da temperatura ambiente sobre a redução do volume globular. Para hemoglobina não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as raças Boer e Savana, porém houve diferença ($P < 0,05$) com relação às demais raças, tendo a raça Moxotó apresentado a maior média. Discordando de Souza (2003), que não encontrou diferença significativa quando trabalhou com mestiços dos mesmos grupos genéticos em condições de confinamento. Os valores médios encontrados para eritrócitos, hematócrito e hemoglobina apresentaram-se superiores para a raça Moxotó e estes, estão de acordo com os encontrados por Unanian (1986) que ao estudar os parâmetros sanguíneos de caprinos

jovens de diversas raças no Semi-árido do Brasil, também observou diferença significativa entre as raças e valores superiores para a raça Moxotó.

Para o VGM e CHGM não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos genéticos e as médias dessas variáveis se apresentaram dentro da normalidade, segundo Jain (1986) e Lopes (1996), com variação de: 16 a 25 μ^3 para o VGM e de 30 a 36 % para o CHGM.

A análise de variância do leucograma revelou efeito significativo ($P < 0,05$) para a variável leucócitos, mas não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para as outras variáveis, conforme demonstra Tabela 2.

TABELA 2- Valores médios do leucograma de caprinos exóticos e nativos no semi-árido paraibano

Raças	Leucócitos (10^3 mm^3)	Segmentados (%)	Linfócitos (%)	Eosinófilos (%)	Monócitos (%)
Boer	12046,00 AB	38,10A	61,00A	0,70A	0,10A
Savana	11265,00B	37,00A	61,90A	0,90A	0,10A
Anglo-Nubiana	11865,00AB	38,00A	60,10A	1,70A	0,20A
Moxotó	14264,00A	43,20A	55,00A	0,70A	0,60A

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si ($P < 0,05$).

Não foi detectada diferença significativa ($P > 0,05$) entre os grupos genéticos com relação as variáveis: número absoluto de segmentados, linfócitos, eosinófilos e monócitos, no entanto, houve diferença significativa ($P < 0,05$) para a contagem total de leucócitos entre as raças Moxotó e Savana, tendo a Moxotó apresentado a maior média e raça Savana a menor, com relação às raças Boer e Anglo-Nubiana não foi observada diferença significativa ($P > 0,05$) entre elas (Figura 2), resultados estes, que diferiram dos encontrados por Souza (2003) que não encontraram diferença significativa ($P > 0,05$) para a variável leucócitos, ao avaliar o leucograma de caprinos mestiços de diferentes grupos genéticos, criados intensivamente.

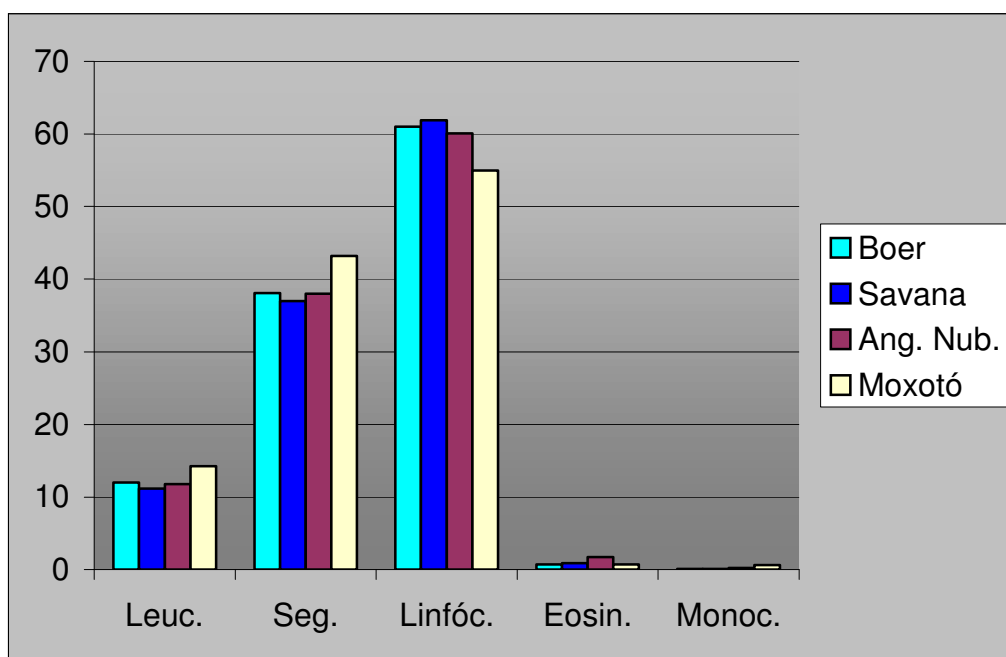


Figura 2. Valores médios do leucograma de caprinos exóticos e nativos semi-árido paraibano

Edjtehadi (1978) trabalhando com caprinos em regime extensivo, suplementados com concentrado, encontrou os seguintes resultados para leucócitos $14,45 \pm 2,75 (10^3 \text{ mm}^3)$. Ferreira Neto et al. (1982) avaliando o leucograma de caprinos criados em regime semi-intensivo e em confinamento não observaram diferença estatística entre os grupos e obtiveram os seguintes valores para leucócitos: de 9,91 a 24,34 (10^3 mm^3). Neste trabalho os valores encontrados para leucócitos apresentaram dentro da normalidade e estão em concordância com os encontrados por Gautam (1965); Greenwood (1977) e Magnífico & Rosa (1982) e acima dos encontrados Oduye (1976).

É importante ressaltar que todos os índices encontrados neste estudo mantiveram-se dentro da faixa de normalidade estabelecida para outras raças caprinas, verificando-se que as raças tanto exóticas como nativas, responderam satisfatoriamente as condições ambientais, mantendo os parâmetros hematológicos dentro dos padrões considerados normais para a espécie, sendo um indicativo de boa adaptação as condições do Semi-árido.

4. CONCLUSÕES

Concluiu-se que o fator raça exerceu influência sobre os parâmetros hematológicos: eritrócitos, hematócrito, hemoglobina e leucócitos, no entanto os valores encontrados para cada raça não podem ser estabelecidos como absolutos, sem levar em consideração as condições de criação e as diferenças regionais.

Todas as raças estudadas apresentaram médias dentro dos limites normais para a espécie, demonstrando estarem bem adaptadas às condições climáticas do Semi-árido.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYRES, M.C.C. Eritrograma de Zebuínos (*Bos indicus*, Linnaeus, 1759) da raça Nelore, criados no Estado de São Paulo, influência dos fatores etários, sexual e do tipo racial. 1994. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo. São Paulo, SP.

BARROS, N. N. *et al.* Teste de desempenho reprodutivo de ovinos Santa Inês e Somalis Brasileira da Embrapa. Sobral: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1998. p. 1-2 (Boletim técnico, 36).

BIANCA, W. Reviews of the progress of dairy science. **Journal Dairy Research**, n. 32, p.291-345, 1965.

BIRGEL JÚNIOR, E.H., D'ANGELINO, J.L., BENESI, F.J., et al. Valores de referência do eritrograma de bovinos da raça Jersey criados no Estado de São Paulo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.53, n.2, p.164-171, 2001.

BIRGEL, E.H. Hematologia clínica veterinária. In: BIRGEL, E.H.; BENESI, F. J. **Patologia Clínica Veterinária**. São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1982.p.2-34.

BUFFINGTON, D.E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H.; PITT, D. Black Globe-Humidity index (BGHI) as Comfort Equation for Dairy Cows. **Transactions of the Asae**, p.711-713, 1981.

DANTAS, M.O. **Relação entre temperatura ambiente, corporal, frequência de pulso e volume globular de caprinos (capra hircus)**, 1984. 77p. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, PE.

EDJTEHADI, H. Age associated changes in the blood picture of the goat. **Zentralb Veterinarmed**. Hamburg, 25 (3): 198-206, 1978.

FERREIRA NETO, J.M.; BIONDINI, J.B.; CARVALHO, M.M. Leucograma de caprinos confinados e em pastoreio semi-extensivo. **Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte,v. 34 (2),p. 221-7, 1982.

FERREIRA NETO, J.M.; VIANA, E,S.; MAGALHÃES, L.M. **Patologia clínica veterinária**. Belo Horizonte: Rabelo, 1978. 279p.

GAUTAM, O.P. Hematological norms in goats. **Indian Journal Veterinary Science**, New Delhi, v.35, p.173-177, 1965.

GREENWOOD, B. Hematology of the sheep and goat. In: ARCHER, L.K.; JEFFCOTT, L.B. **Comparative clinical haematology**. Oxford: Blackwell Scientific Publication, 1977. p. 305.

HERZ, A., STEINHAUT, D. The Reaction of Domestic Animal to Heat Stress. **Animal Research Developed.**, n. 7, p. 7-38, 1978.

JAIN, N.C. **Essentials of Veterinary Hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. 417p.

JAIN, N.C. **Schalm's Veterinary Hematology**. 4. ed. Philadelphia: Lea & Febinger, 1986. 1221p.

LEE, J.A.; ROUSSEL, J.D.; BEATTY, J.F. Effect of temperature season on bovine adrenal cortical function, blood cell profile, and milk production. **Journal of Dairy Science**, v. 59, n. 1, p. 104-108, 1974.

LINDSTROM, U.P. Sustâncias bioquímicas indicadoras en la cria animal. **Revista Mundial de Zootecnia**, v.42, p. 35-38, 1982.

LOPES, S.T.A.; CUNHA, C.M.S.; BIONDO, A.W.; FA, L.C. **Patologia Clínica Veterinária**. Universidade Federal de Santa Maria, 161p. 1996.

MAGNÍFICO, P.F.; ROSA, S.D.M. Algunos valores hematológicos en animales clínicamente sanos esplotados en el estado Aragua: ovejas, cabras y equinos. **Veterinary Tropical.**, v.7, p.59-75, 1982.

MELO, M. T. **Hemograma referencial de caprinos criados no Estado de Pernambuco. Procedimentos clínico-laboratoriais e avaliação da influência dos fatores etário e**

sexual, 2001. 72p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária – Clínica Médica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2001.

NOGUEIRA FILHO, A. Ações de fomento do banco do nordeste e potencialidades da caprino-ovinocultura. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Governo do Estado da Paraíba. p. 43-55. 2003.

NUNES, A.S.; BARBOSA, O.R.; SAKAGUTI, E.S.; SAKUNO, M.L.D.; ARAÚJO, M.F.T.E.; SILVA, C.P. Efeito de dois regimes de suplementação e dois sistemas de produção, nos constituintes sanguíneos de cabras Saanen durante a lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1245-1250, 2002.

ODUYE, O.O. Hematological values of Nigerian goats and sheep. **Tropical Animale Health. Production**, Edimburgh, v.8, n.3, p.131-136, 1976.

PAES, P.R., BARIONI, G.; FONTEQUE, J.R. Comparação dos valores hematológicos entre caprinos fêmeas da raça Parda Alpina de diferentes faixas etárias. **Veterinária Notícias**, v.6., n.1, p.43-49, 2000.

SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas). Fundação Arthur Bernardes - Universidade Federal de Viçosa-MG, 1993.

SCHIMIDT-NIELSEN, K. **Fisiologia animal adaptação e meio ambiente**. 5.ed. São Paulo: Santos, 1996. 546p.

SILVA, M.U.D.; COSTA, C.A.F. determinação de valores sanguíneos em caprinos jovens de diferentes raças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 18., 1982, Balneário de Camboriú, Santa Catarina. **Anais...** Santa Catarina: Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária, p.233, 1982.

SILVEIRA, J.M. **Patologia Clínica Veterinária** – Teoria e interpretação. Rio de Janeiro – RJ. Guanabara Koogan. 1988. 196p.

SOUZA, E.D. Respostas fisiológicas de caprinos de diferentes grupos genéticos às condições do semi-árido nordestino. **2003. 83f. (Dissertação de Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba – Areia, PB.**

SWENSON, M.J. Circulação Sanguínea e Sistema Cardiovascular. In: SWENSON, M.J. **Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996. Capítulo. 2, p. 13-34.

UNANIAN, M. M. Parâmetros sanguíneos em caprinos jovens da região semi-árida do Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 21, n. 3, p. 293-301, 1986.

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

VIANA, R.B.; JUNIOR, E.H.; AYRES, M.C.C.; BIOJONI, F.S.M.; SOUZA, M.C.C.; BIRGEL, E.H. Influência da gestação e do puerpério sobre o leucograma de caprinos da raça Saanen, criados no Estado de São Paulo. **Brazilian Journal Veterinary Research. Animal. Science**. São Paulo, v.39, n.4, p.196-201, 2002.

VIANA, R.B.; JUNIOR, E.H.; AYRES, M.C.C.; BENESI, F.J.; MIRANDOLA, R.M.S.; BIRGEL, E.H. Influência da gestação e do puerpério sobre o eritrograma de caprinos (*Capra hircus*) da raça Saanen, criados no Estado de São Paulo. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**. São Paulo, v.40, n.3, p.178-184, 2003.

CAPITULO 4

AVALIAÇÃO ESTEREOLÓGICA DAS ESTRUTURAS DO TEGUMENTO COM AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE CAPRINOS EXÓTICOS E NATIVOS NO SEMI-ÁRIDO

AVALIAÇÃO ESTEREOLÓGICA DAS ESTRUTURAS DO TEGUMENTO COM AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE CAPRINOS EXÓTICOS E NATIVOS NO SEMI-ÁRIDO

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar quantitativamente as estruturas do tegumento, e investigar a influência destas variações nas respostas fisiológicas de caprinos exóticos e

nativos como forma de adaptação às adversidades do clima Semi-árido. Foram utilizados 40 caprinos puros, das raças Anglo-Nubiana, Savana, Boer e Moxotó, sendo 10 animais de cada raça, todos do sexo feminino e com idade média de cinco meses. Para os parâmetros fisiológicos, os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas no tempo, com os tratamentos principais constituídos pelas raças e os secundários pelos turnos. Para o estudo estereológico do tegumento foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições. Houve interação significativa entre raça e turno, para as temperaturas retal e superficial. Com relação à frequência respiratória não se observou interação significativa entre raças e turno. Considerando a somatória das áreas no sistema teste, a raça Anglo-Nubiana apresentou o menor número de folículos pilosos diferindo das raças Savana e Moxotó que apresentaram as maiores médias, contudo estas não diferiram estatisticamente da raça Boer. A raça Anglo-Nubiana apresentou maior número de glândulas sudoríparas em relação as demais raças. Para o número de glândulas sebáceas a raça Savana apresentou média superior às demais. Todas as raças estudadas apresentaram características de tegumento favoráveis à adaptação ao Semi-árido.

Palavras-chave: Pele, ambiente, glândulas sudoríparas, raças.

EVALUATION ESTEREOLÓGICA OF THE STRUCTURES OF THE TEGUMENT WITH THE PHYSIOLOGIC ANSWERS OF GOATS EXOTIC AND NATIVE IN THE SEMI-ARID

ABSTRACT

It was aimed at with this work to evaluate the structures of the tegument quantitatively, and to investigate the influence of these variations with the physiologic answers of goats exotic

and native as adaptation form to the adversities of the Semi-arid climate. 40 were used goat pure, of the breeds Anglo-Nubiana, Savanna, Boer and Moxotó, being 10 animals of each breed, all female one and with medium age of five months. For the physiologic parameters, the animals were allocated into a completely randomized in portions subdivided in the time, with the main treatments constituted by the breeds and the secondary ones by the shifts. For the study stereologic of the tegument was used in a completele randomized design entirely with four treatments and three repetitions. There was significant interaction between breed and shift, temperature Regarding RF significant interaction was not observed between breeds and shift. Considering the somatória of the areas in the system tests, the breed Anglo-Nubiana regarding the number of follicles pilosos it presented the smallest number differing of the breeds Savanna and Moxotó that presented the largest averages, but they didn't differ estatisticamente of the Boer breed. The breed Anglo-Nubiana it presented larger number of sudorípara glands differing of the other breeds. For the number of sebáceo glands the breed Savanna presented superior average to the others. All of the studied breed present characteristics of tegument compatible adaptation the Semi-arid.

Key-words: Skin, environment, sudorípara glands breeds.

1. INTRODUÇÃO

A pele como maior órgão do corpo dos animais, representa uma barreira natural entre o organismo e o meio externo, sua principal função é a de proteção contra os agentes físicos, químicos e microbiológicos. Dois dos principais componentes da pele são a epiderme, constituída por epitélio pavimentoso ceratinizado estratificado, e a derme formada pelo intricamento de fibras colágenas, elásticas, reticulares, musculares lisas e substância fundamental amorfa (DUKES e SWENSON, 1996).

No sistema termorregulatório dos animais domésticos, a pele tem papel fundamental na perda de calor através da evaporação, que é uma das formas mais importantes de

dissipação de calor com aumento da temperatura corporal ou em condições de estresse térmico, podendo contribuir com até 85 % da perda de calor evaporativa total (BHAYANI E VYAS, 1990). A sudorese ocorre a partir de dois tipos de glândulas sudoríparas localizadas na derme: tubulares e espiraladas. Nos ruminantes, a sudorese termorreguladora é promovida pelas glândulas apócrinas (SWENSON e REECE, 1996). O aumento da temperatura ambiente influencia diretamente na atividade das glândulas sudoríparas, onde a taxa de sudação apresenta-se mais elevada para animais sob estresse calórico (BACCARI JUNIOR, 1987).

Alterações quantitativas dos componentes teciduais, celulares ou de organelas celulares frequentemente surgem em processos de adaptação, evolução ou patologias de um organismo. Desta forma, torna-se necessária uma avaliação quantitativa destes componentes para que estes processos sejam bem entendidos (ROBERTS et al., 2000; WEIBEL, 1989).

Na região Semi-árida o predomínio de elevadas temperaturas durante a maior parte do ano tornam ineficazes os mecanismos de perda de calor na forma sensível: condução, convecção e radiação, fazendo com que as perdas de calor na forma latente, sudorese e respiração, sejam predominantes. Nos processos de troca de calor latente, inicialmente há movimentação da água no interior do corpo do animal até a epiderme em uma taxa que depende também do gradiente de pressão de vapor, com a dissipação desse vapor d'água para o ambiente a partir da pele e dos pulmões. Portanto, a perda de calor ocorre na conversão da água do corpo para vapor através do suor secretado pelas glândulas sudoríparas na pele e pela umidade proveniente do trato respiratório (CURTIS, 1983).

Sabendo-se que a estrutura da pele varia em função da raça, auxiliando na adaptação dos animais ao ambiente. Objetivou-se com este trabalho avaliar o tegumento e a influência dessas estruturas na resposta fisiológica de caprinos exóticos e nativos como forma de adaptação às adversidades do clima Semi-árido.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Pendência, pertencente a Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba SA (EMEPA-PB), localizada no município de Soledade-PB, na microrregião do Curimataú Ocidental do Semi-árido Paraibano, situada à 7° 8' 18'' S e 36° 27' 2'' W. Gr., a uma altitude em torno de 534m acima do nível do mar. Essa região caracteriza-se por clima do tipo BSh', com uma precipitação pluviométrica média anual de 500mm. A média da temperatura máxima anual é de 35°C e a mínima de 22°C, com pequenas variações. A umidade relativa do ar situa-se em torno de 50%.

Foram utilizados 40 caprinos puros, das raças Anglo-Nubiana, Savana, Boer e Moxotó, sendo 10 animais de cada raça, todos do sexo feminino e com idade média de

cinco meses. Para os parâmetros fisiológicos, os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas no tempo, com os tratamentos principais constituídos pelas raças (Boer, Savana, Anglo-Nubiana e Moxotó) e os secundários pelos turnos (Manhã e Tarde). Os animais foram mantidos em regime semi-intensivo, tendo com base alimentar a vegetação nativa (caatinga) e como suplementação uma ração concentrada completa composta por: 29 % de feno de Tifton (*Cynodon spp*), 25 % de farelo de soja, 15 % de farelo de trigo, 30 % de milho triturado e 1 % de mistura mineral, a qual foi oferecida duas vezes ao dia, às 7:00 horas e às 13:00 horas, no total de 300gramas/cabeça /dia.

Os parâmetros fisiológicos observados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS). Os dados ambientais foram registrados com auxílio de termômetros de: bulbo seco (TBS), bulbo úmido (TBU) e globo negro (TGN) no sol e na sombra, às 9:00 e 15:00 horas diariamente. Com os dados ambientais foram calculados a umidade relativa do ar (UR) e o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), através da fórmula, $ITGU = TGN + 0,36 \times Tpo + 41,5$, determinada Buffington et al., (1981).

Os parâmetros fisiológicos TR, FR e TS foram aferidos duas vezes por semana, no período da manhã entre 8:30 e 9:30 horas e à tarde entre 14:30 e 15:30 horas. Os dados da TR foram obtidos utilizando-se um termômetro clínico veterinário no reto do animal, por dois minutos e o resultado expresso em graus centígrados. A FR foi observada com auxílio de um estetoscópio flexível, observando-se os movimentos respiratórios na região laringotraqueal, contando-se os movimentos durante 15 segundos e o resultado multiplicado por quatro. A TS foi obtida a partir da média da TS em sete pontos distintos do corpo do animal: frente, pescoço, costado, lombo, coxa, canela e ventre, utilizando-se de um termômetro infravermelho sem contato.

Para o estudo estereológico do tegumento foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições. Após a administração do anestésico local (PEARSON- Cloridrato de Lidocaína), realizou-se a tricotomia nas regiões específicas, em seguida foram retiradas amostras de pele em três partes do corpo dos animais: pescoço, costado e coxa, utilizando-se de um Punch com diâmetro de 5mm para biópsia. Posteriormente as amostras foram encaminhadas e processadas no laboratório de

Histologia da Universidade Federal de Campina Grande (CSTR-UFCG) Patos- PB, onde foram fixadas em solução tamponada de formaldeído a 10% por 48 horas, lavadas em água destilada e imersas em solução alcoólica a 70%.

Durante o processamento, foram desidratadas em soluções alcoólicas crescentes (80%, 95% e 100%). Após desidratação, seguiu-se a diafanização com duas passagens em xilol; e por fim, o material foi incluído em parafina. Com utilização de Micrótomo Rotativo foram obtidos cortes de 5 µm de espessura, os quais foram corados pelo método da Hematoxilina-Eosina e as lâminas montadas sob lamínulas com Bálsamo-de-Canadá. Numa fase subsequente, as lâminas foram analisadas do ponto de vista estereológico através da utilização de microscópio de luz, binocular, marca Carl Zeiss acoplado com uma ocular reticulada OCM 19 x 19 SQ – OLYMPUS. Aleatoriamente computou-se folículos pilosos, glândulas sudoríparas e sebáceas de 50 campos (área-teste) por lâmina.

Os dados obtidos foram analisados através do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG, 1993) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Foi feita a correlação do parâmetro frequência respiratória com o número de glândulas sudoríparas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das variáveis ambientais e do ITGU, observadas durante o experimento foram: temperatura de bulbo seco (TBS): 29,50 °C; temperatura de bulbo úmido (TBU): 21,51°C; temperatura de globo negro na sombra (TGNSB): 32,16 °C; temperatura de globo negro no sol (TGNSL): 44,27 °C; umidade relativa do ar (UR): 50,08 %; índice de temperatura do globo negro e umidade na sombra (ITGUSB): 80,11 °C; e índice de temperatura do globo negro e umidade no sol (ITGUSL): 92,17 °C.

Os resultados referentes as variáveis fisiológicas, temperatura retal (TR), temperatura superficial (TS), frequência respiratória (FR) estão descritos na (Tabela 1). A análise de variância revelou efeito de turno ($P < 0,05$) para todas variáveis fisiológicas sendo as

maiores médias observadas no turno da tarde devido à condição estressante mais acentuada nesse período conforme demonstra o ITGU (82,25 e 93,58) na sombra e sol, respectivamente.

TABELA1- Médias dos parâmetros fisiológicos, temperatura retal (TR), temperatura superficial (TS), frequência respiratória (FR) de caprinos exóticos e nativos, criados em regime semi-intensivo, nos turnos da manhã e tarde no Semi-árido paraibano

Raças	TR (°C)		TS (°C)		FR (mov/min)		Média
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	
Boer	39,10Ba	39,42Ab	28,02Bc	30,37Ac	30,70B	38,50A	34,60B
Savana	39,29Aa	39,42Ab	27,83Bc	30,56Ac	37,50B	48,20A	42,85A
A. Nubiana	38,86Bb	39,70Aa	28,53Bb	31,92Aa	27,80B	33,30A	30,55C
Moxotó	39,32Aa	39,46Ab	29,45Ba	31,34Ab	31,40B	37,90A	34,65B
CV (%)	0,46		1,20		8,46		

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

Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre raça e turno, para os parâmetros fisiológicos TR e TS. A raça Anglo-Nubiana apresentou média inferior (38,86 °C) para TR no turno da manhã diferindo ($P < 0,05$) das demais raças. No turno da tarde ocorreu o inverso, sendo a maior média observada na raça Anglo-Nubiana ($P < 0,05$). Contudo, as médias da TR encontram-se dentro da normalidade de acordo com Castro (1979), que considera normal uma variação de 39 °C a 40 °C para caprinos em repouso.

Para a TS a raça Anglo-Nubiana apresentou a maior média no turno da tarde ($P < 0,05$) em relação às demais raças, enquanto que a raça Moxotó apresentou a maior TS no turno da manhã. Considerando-se que as raças Anglo-Nubiana e Moxotó apresentam varias áreas do corpo cobertas com pêlos escuros que absorvem maior quantidade de radiação, provavelmente tenha ocorrido interferência desse fator para este parâmetro, concordando com Silva et al., (2001) ao relatarem que os animais com pelagem escura estão mais sujeitos ao estresse calórico do que os animais de pelagem clara. Já as raças Savana e Boer apresentaram médias semelhantes dentro de cada turno e inferiores ($P < 0,05$) às raças Anglo-Nubiana e Moxotó.

Com relação a FR não se observou interação significativa ($P>0,05$) entre raças e turno. A raça Anglo-Nubiana apresentou a menor média (30,55 mov/min) e a raça Savana a maior média (42,85 mov/min) para frequência respiratória, diferindo ($P<0,05$) das demais raças, provavelmente, devido a maior capacidade de dissipação de calor através da evaporação cutânea, uma vez que a raça Anglo-Nubiana apresentou maior número médio de glândulas sudoríparas diferindo ($P<0,05$) das demais raças (Tabela 2) e concordando com Silva e Starling (2003) que descreveram que com o aumento da perda de calor na superfície do corpo pela sudorese, o organismo tende a reduzir o trabalho respiratório, diminuindo a FR.

TABELA 2- Médias das estruturas do tegumento de caprinos exóticos e nativos criados em regime semi-intensivo, por campo (19 mm²) no Semi-árido paraibano

	Folículo Piloso	Glândulas Sebáceas	Glândulas Sudoríparas
Raças			
Boer	4,60AB	1,63B	1,10C
Savana	5,08A	2,79A	0,95C
Anglo-Nubiana	4,01B	1,16B	1,86A
Moxotó	5,13A	1,36B	1,52B
CV (%)	6,99	11,42	8,01

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si ($P<0,05$).

Houve correlação estatisticamente negativa entre o número de glândulas sudoríparas e a frequência respiratória: $R^2 = -0,67$. (FIGURA1).

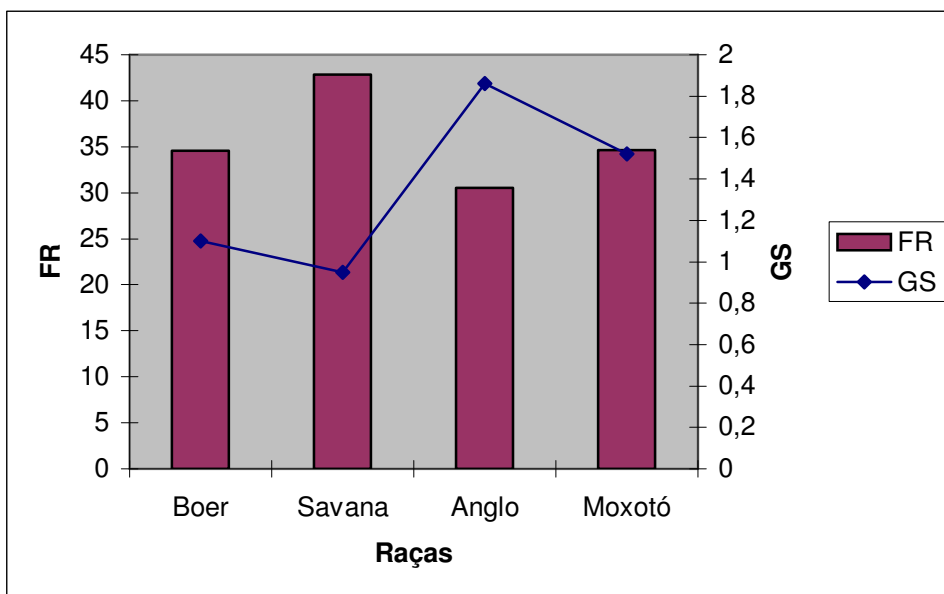


FIGURA 1. Correlação entre a quantidade de glândulas sudoríparas e frequência respiratória de caprinos exóticos e nativos no Semi-árido paraibano.

Portanto, quanto maior o número de glândulas sudoríparas maior a facilidade de perder calor através da evaporação cutânea e menor a frequência respiratória. O que de acordo com Silva e Starling, (2003) é muito importante, já que uma frequência respiratória muito elevada, por um período de tempo prolongado, pode causar uma redução na pressão sanguínea de CO_2 e promover um acréscimo no calor armazenado nos tecidos corporais, devido ao trabalho acelerado dos músculos respiratórios. Contudo, de acordo com os mesmos autores vários fatores podem vir a interferir com a perda de calor pela evaporação cutânea, dentre eles: a espessura da pele, o comprimento e densidade dos pêlos. Dessa forma, a taxa de sudação, esta sujeita a variações em um mesmo indivíduo, entre raças e grupos de animais de acordo com o tipo de ambiente em que vivem.

Quando o animal é submetido a altas temperaturas, ocorre um incremento no aporte sanguíneo para a epiderme, o que proporciona às glândulas sudoríparas uma quantidade adicional de matéria-prima e também o estimulante para a sua ação. O acúmulo de fluido nas células epiteliais das glândulas criaria uma diferença hidrostática, ocorrendo então a passagem de líquido através das paredes celulares para o lúmen glandular, de onde passaria

à superfície da pele pela contração das miofibrilas (ALVAREZ et al., 1970). Mugale et al. (2002), ao estudarem as diferenças de profundidade das glândulas sudoríparas em bovinos, observaram que no verão, estas se localizaram mais superficialmente e atribuíram este achado a maior atividade das glândulas no verão indicando que a termorregulação é mais atuante neste época do ano.

Com relação ao número de folículos pilosos a raça Anglo-Nubiana apresentou o menor número médio diferindo das raças Savana e Moxotó que apresentaram as maiores médias, mas não diferiram estatisticamente ($P>0,05$) da raça Boer, Tabela 1. Como a proteção natural dos animais contra radiação ultravioleta é proporcionada também pela camada de pêlos, as raças Moxotó, Savana e Boer, possuem naturalmente uma maior proteção em relação à Anglo-Nubiana, o que pode estar relacionado com a origem da formação da raça. Contudo, todas as raças estudadas apresentaram pêlos curtos, bem assentados e uma epiderme bem pigmentada, o que propicia a criação dessas raças em climas intertropicais, onde a radiação solar se apresenta elevada durante todo ano, evitando o eritema solar.

Para o número médio de glândulas sebáceas houve diferença significativa ($P<0,05$) entre a raça Savana e às demais raças, conforme demonstrado na Tabela 1. Como a principal função dessa glândula é a produção de sebo para lubrificação da pele e dos pêlos essas glândulas não apresentam relação direta com a termorregulação, no entanto, a atividade dessas glândulas pode ser influenciada pela temperatura da pele dos animais (BAL, 1996).

4. CONCLUSÕES

Os parâmetros fisiológicos demonstraram que as raças encontram-se bem adaptadas às condições climáticas do Semi-árido.

As raças estudadas apresentaram características de tegumento favoráveis à adaptação ao ambiente do Semi-árido.

Quanto maior o número de glândulas sudoríparas maior a capacidade de dissipação de calor pela sudorese, reduzindo a frequência respiratória.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, M.B.; HAHN, G.L.; JOHNSON, H.D. Cutaneous moisture loss in the bovine during heat exposure and catecholamine infusion. **Journal Animal Science**. 30:95-101, 1970.

BACCARI JUNIOR.,F. **A temperatura corporal dos bovinos**. Gado Holandês, v.51, n. 138, p.15-19, 1987.

BAL, H.S. Pele. **In: Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos**, (Ed. Swenson, H.J.) Rio de Janeiro, RJ: Ed: Guanabara Koogan, Capitulo 33. p. 561-570. 1996.

BHAYANI, D..M.;VYAS, K.N. Regional differences in the sweat gland characteristics in gir cattle with reference to thermoregulation. **Indian Journal of Animal Science**, v.60, n.7, p.817-820, 1990.

BUFFINGTON, D.E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H.; PITT, D. Black Globe-Humidity index (BGHI) as Comfort Equation for Dairy Cows. **Transactions of the Asae**, p.711-713, 1981.

CASTRO, A. **A Cabra**. Fortaleza: S,. A.A., 1979. 365P.

CURTIS, S.E. **Environmental management in animal agriculture**. AMES. The Iowa State University, p.409, 1983.

DUKES, H.H.; SWENSON, H.J. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 11. ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1996. 856p.

MUGALE, R.R.; BHOSLE, N.S. Effect of age, sex and season on the sweat gland density and depth in deani cattle. **Indian Veterinary Journal**, v.79, n.1, p.157-159, 2002.

ROBERTS, N.; PUDDEPHAT, M.J.; MCNULTY, V. The benefit of stereology for quantitative radiology. **Brazilian Journal Radiology**., 73: 679-697, 2000.

SAEG (**Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas**). Fundação Arthur Bernardes – Universidade Federal de Viçosa – MG, 1993.

SILVA, R.G.; LA SCALA Jr., N.; POCAI, P.L.B. Transmissão de radiação Ultravioleta através do pelame e da epiderme de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p. 1939-1947, 2001.

SILVA, R.G.; STARLING, J.M.C. Evaporação cutânea e respiratória em ovinos sob altas temperaturas ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p. 1956-1961, 2003.

SWENSON, M. J.; REECE, W. O. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 11. ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1996. 856p.

WEIBEL, E.R. Measuring ththrough the microscope: development and evolution of stereological methods. **Journal Microscopic**, 155 (Pt 3): 393-403.,1989.

ANEXOS