

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

**MONOGRAFIA**

**Avaliação do Comportamento Fisiológico de Caprinos da Raça  
Saanen no Semi -árido paraibano**

GABRIELLA MARINHO PEREIRA

PATOS-PB

2008



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAUDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE MEDICINA VETERINÁRIA  
CAMPUS DE PATOS

**MONOGRAFIA**

**Avaliação do Comportamento Fisiológico de Caprinos da Raça  
Saanen no Semi -árido paraibano**

GABRIELLA MARINHO PEREIRA

**Graduanda**

PROFESSOR DR. BONIFÁCIO BENÍCIO DE SOUZA

**Orientador**

Patos – PB

Setembro de 2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAUDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE MEDICINA VETERINÁRIA  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA  
CAMPUS DE PATOS

GABRIELLA MARINHO PEREIRA  
Graduanda

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

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

BANCA EXAMINADORA:

Professor Dr. Bonifácio Benício De Souza  
Orientador

Professor Dr. Marcílio Fontes César  
Examinadora I

Prof. Dr. Aderbal Marcos de Azevêdo Silva  
Examinador II

MÉDIA GERAL:.....

## **DEDICO!!!**

A Deus, por todos os momentos maravilhosos e até mesmo pelos tristes, pois foram neles onde encontrei forças para erguer minha cabeça e seguir em frente, por ter me dado saúde e ter me contemplado com uma família tão linda.

A minha mãe, MARIA AMÉLIA e ao meu pai (*in memória*) VIRGULINO PEREIRA, que não somente me deram à vida, mas me ensinaram a ser uma pessoa forte e nunca desistir dos seus sonhos, que me ensinaram a ser uma pessoa digna e nunca passar por cima de ninguém para alcançar um objetivo. Obrigada pelo suor na frente e pelos braços cansados no final da jornada para que nada me faltasse, porque me castigaste quando eu estava errada e por sempre me mostrar o caminho da verdade. Obrigada, por tantas vezes que abdicaste teus sonhos para realizar os meus e abriste mão das tuas vontades para realizar meus caprichos. Obrigada também pelos momentos ruins, pois foram diante deles que pude ver o quanto é gratificante supera-los sem ter que para isso magoar alguém, foi diante deles que tive a oportunidade de me apegar ainda mais a Deus e poder constatar o quanto ele é maravilhoso, e aprender que sem ele não somos ninguém.

Aos meus familiares que me ajudaram e me apoiaram com paciência para que eu alcançasse meu objetivo tão desejado, em especial meus irmãos, Weverton e Welington, que assumiram a postura de pai quando nosso querido paizão se foi para junto de Deus, obrigada pelo esforço de vocês por terem sempre lutado muito para que nada me faltasse e a Jucineide, Dandara e ao meu sobrinho irmão, Wendson.

A vocês, com carinho.

## **OFEREÇO!!!**

A meu pai VIRGULINO PEREIRA NETO (*in memória*), com todo amor e carinho, que sempre me incentivou, mesmo rindo ou chorando, na saúde ou na doença, com palavras ou sem as mesmas me levando à frente. Ofereço a ti meu pai, que mudou todo o trajeto da sua vida para me ver bem, que não mediu conseqüências para estar ao meu lado e ver sua “Doutora” como costumava me chamar, vencer. Sua falta é grande, a saudade é irremediável, sinto falta da sua voz, do seu olhar, do seu riso, da sua satisfação em contar como foi seu dia. PAI o nosso desejo foi realizado. Deus estava necessitando de mais um anjo no céu, então te escolheu, mas tenho certeza que de onde você estiver, sei que estará aplaudindo e sorrindo ao ver a nossa vitória. Sinto falta de você aqui do meu lado nesse momento para podermos trocar um abraço cheio de satisfação e alegria e poder ver seus olhos brilhando de orgulho dessa sua filha, que é sua cópia fiel em tudo. Porém o que me dá força pra erguer a cabeça e ir em frente é saber que de onde o senhor estiver estará orgulhoso de ver que essa sua filha destemida e ousada que teve a coragem de largar a família, sua cidade, seu estado para realizar um sonho venceu. Dedico a ti, meu pai, que será eternamente amado.

A meu querido esposo ALEX NUNES, quero agradecer-te por tudo, pelos momentos em que chorei e você veio carinhosamente me beijou e me fez sorrir. Pelos momentos em que perdi a paciência, você veio com palavras amenas e doces e me acalmou. Pelos momentos de alegria, que fez questão de dividir comigo, pelos momentos que com muita esperança, pensou junto comigo no nosso futuro. Pela ajuda incondicional em todos os momentos, pelos momentos que teve que sacrificar seus dias de lazer para estar ao meu lado me ajudando. Amo-te muito e você sabe disso.

Amo vocês!!!

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Campus de Patos – Paraíba, por disponibilizar recursos que tornaram possível a realização dessa pesquisa, a todos os funcionários e trabalhadores desse campus que tanto sentirei saudade, em especial o Diretor Paulo Bastos e sua Vice Ana Célia, “Seu Biu”, Júnior, bem como Damião “Damipirex” assim chamado pelos estudantes, Tereza “da coordenação” e a Professora Verônica pelo apoio no decorrer desses cinco anos.

Agradeço em especial a Wanda, Vinícius (mais conhecido como Pô), Thalles, Azevedo, entre outros que por muitas vezes deixaram seus afazeres e não mediram esforços para me ajudar nas pesquisas. Agradeço também com muita emoção ao meu tio do coração, Raimundo Andrade, onde por muitas vezes se fez presente como uma imagem de pai e me mostrou como ir à frente e porque ir a frente à minha vida acadêmica, te agradeço meu tio DE CORAÇÃO.

Agradeço as minhas amigas do coração: Luana, Fabiana e Laise que dividiram momentos incríveis no decorrer desses cinco anos e que vibraram comigo cada vitória, agradeço também aos meus amigos Heider, Giuliana, George e a todos os colegas que conquistei na universidade, principalmente à turma 2004.1 (minha inesquecível turma), pois me mostraram que, aprender algo significa entrar em contato com um mundo do qual não se tem a menor idéia. É preciso ser humilde para aprender.

Agradeço a todos os meus mestres principalmente a meu orientador Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza, pela orientação, incentivo, dedicação e confiança em mim depositada durante o tempo em que trabalhamos juntos e me mostrou que a melhor forma de ensinar é dando exemplos.

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

**Muito obrigada!!!**

	<b>SUMÁRIO</b>	<b>PGS</b>
	<b>LISTA DE TABELAS</b>	
	<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b>	
	<b>RESUMO</b>	1
	<b>ABSTRACT</b>	2
1	<b>INTRODUÇÃO</b>	12
2	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	
2.1	<b>Origem dos caprinos</b>	13
2.2	<b>Rebanho caprino</b>	13
2.3	<b>Região Nordeste</b>	14
2.4	<b>Raça Saanen</b>	14
2.5	<b>Efeito do estresse calórico sobre a produtividade e bem – estar animal</b>	16
2.6	<b>Avaliação da Adaptabilidade</b>	17
2.7	<b>Parâmetros fisiológicos</b>	17
2.8	<b>Dissipação de calor</b>	19
2.9	<b>Teste de avaliação da adaptabilidade (BENEZRA)</b>	20
3	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	
3.1	<b>Localização</b>	20
3.2	<b>Animais e manejo</b>	20
3.3	<b>Procedimentos</b>	21
4	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	
4.1	<b>Variáveis ambientais</b>	22
4.2	<b>Avaliação do estresse calórico</b>	
	<b>Temperatura retal (TR)</b>	24
	<b>Frequência Respiratória (FR)</b>	25
	<b>Temperatura Retal (TR), Frequência Respiratória (FR) e Coeficiente de Tolerância ao Calor (CTC) – BENEZRA</b>	27
5	<b>CONCLUSÕES</b>	28
6	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	28

## LISTA DE TABELAS

**TABELA 1** Médias das variáveis climáticas, temperatura de bulbo úmido (TBU), bulbo seco (TBS), temperatura do globo negro na sombra (TGNSB) e no sol (TGNSL) e o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) na sombra e no sol em épocas diferentes do ano-----23

**TABELA 2** Média da temperatura retal (TR) de caprinos da raça Saanen submetidos ao estresse calórico agudo em épocas diferentes-----25

**TABELA 3** Média da frequência respiratória (FR) de caprinos da raça Saanen submetidos ao estresse calórico agudo em épocas diferentes-----26

**TABELA 4** Médias da temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e coeficientes de tolerância ao calor (CTC), de cabras de raça Saanen antes e depois do estresse calórico, em épocas diferentes-----28



## **LISTA DE ABREVIATURAS**

°C -Graus Centígrados

DIC-Delineamento inteiramente casualizado

FR-Frequência Respiratória

ITC-Índice de Tolerância ao Calor

ITGU-índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade

TBS-Temperatura do Bulbo Seco

TBU-Temperatura do Bulbo úmido

TGN-Temperatura do Globo Negro

TR-Temperatura Retal

TS-Temperatura superficial

UR-Umidade Relativa

PEREIRA, Gabriella Marinho. **Avaliação do Comportamento Fisiológico de Caprinos da Raça Saanen no Semi -árido paraibano**, UFCG – CSTR/UAMV, Curso de Medicina Veterinária, Patos – PB, 34 pgs.

### **RESUMO**

O presente trabalho tem como objetivo avaliar comportamento fisiológico de caprinos da raça Saanen submetidos ao estresse calórico agudo, através dos parâmetros temperatura retal, frequência respiratória e do teste de tolerância ao calor de BENEZRA, no Semi-árido em épocas diferentes. Foram utilizados 25 caprinos sendo 23 fêmeas e 2 machos não castrados, com idade entre 1,5 e 5 anos e com peso médio entre 23,2 kg a 52,1 Kg. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos (época fria e quente) com 15 e 10 repetições nas respectivas épocas. As variáveis ambientais, Temperatura de Bulbo Úmido (TBU), Temperatura de Bulbo Seco (TBS), Temperatura de Globo Negro na Sombra (TGNSB) e no sol (TGNSL) nas épocas fria e quente e Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU) na sombra e no sol nas diferentes épocas, foram registrados das 10:00 as 15:00. Os parâmetros fisiológicos: Temperatura Retal (TR) e Frequência Respiratória (FR) foram aferidos por três dias não consecutivos. Houve efeito significativo de turno e época ( $P < 0,05$ ) para todas as variáveis ambientais com exceção do ITGU na sombra no turno manhã entre as épocas. Em relação aos parâmetros TR e FR houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) de época apenas após o estresse. As médias da TR e FR após o estresse na época quente foram superiores ( $P < 0,05$ ) a registrada na época fria. Comparando as médias dos parâmetros acima citados antes e depois do estresse, verifica-se que independente da época estes índices foram significativamente ( $P < 0,05$ ) mais elevados após o estresse em relação às observadas antes. Foi observado que nas condições desse experimento os caprinos da Raça Saanen apresentam capacidade para manter a homeotermia, porém com elevação significativa da taxa respiratória.

**Palavras – chave:** Saanen, parâmetros, adaptabilidade, respostas fisiológicas.

PEREIRA, Gabriella Marinho. **Determination of Saanen goats breed physiological parameters in Paraiban Semi-arid**, UFCG – CSTR/UAMV, Course of Medicine Veterinary. Patos – PB, 34 pgs.

### **ABSTRACT**

The aim of this work is to evaluate the physiological behavior of Saanen goats breed submitted to sharp heat stress, through rectal temperature, respiratory frequency and heat tolerance test of BENEZRA parameters, in the semi-arid in different times. It was used 25 goats, 23 female goats and 2 male goats not castrated, with ages between 1,5 and 5 years-old and middle weight from 23,2 Kg to 52,1Kg. It was used random completely outlined (RCO) with two treatments (cold and heat time) with 15 and 10 repetitions in respective time. The environmental variables, Humid Bulb Temperature (HBT), Dried Bulb Temperature (DBT), Black Globe Temperature under Shadow (BGTS) and Black Globe Temperature under Sun (BGTS) in cold and heat times and Humid and Black Globe Temperature Rate (HBGTR) under shadow and sun in different times, it was registered from 10:00 am to 15:00 pm. The physiological parameters: Rectal Temperature (RT) and Respiratory Frequency (RF) were checked for three days consecutive. There were a significant effect of turn and time ( $P<0,05$ ) for all environmental variables, exceptional of (HBGTR) under shadow in the morning during the time. In relation to the parameters RT and RF there were a significant effect ( $P<0,05$ ) of time only after stress. The average of RT and RF after stress in heat time were higher ( $P<0,05$ ) than the registered in cold time. Comparing the average of the parameters, here mentioned before and after stress, check that independent of time these rates were significantly ( $P<0,05$ ) higher after stress in relation to the observed before. It was observed that, in the conditions of this experiment, the Saanen goats breed presented the ability to maintain the homeothermy, but with significant increase of respiratory rate.

**Keywords:** Saanen, parameters, adaptation, physiological response

## 1 INTRODUÇÃO

A caprinocultura leiteira tem aumentado de forma significativa sua participação no cenário agropecuário brasileiro, no entanto, sem um manejo que possa melhorar sua produção. A busca de alternativas para reduzir custos de produção e garantir maior competitividade é um ponto importante na sustentabilidade de qualquer atividade econômica. A região semi-árida do Nordeste possui condições apropriadas para o desenvolvimento da caprinocultura leiteira, tendo na última década, apresentado considerável crescimento, impulsionado principalmente pela importação de animais puros, o que tem elevado o desempenho produtivo do rebanho (FERREIRA & TRIGUEIRO, 1998).

O leite de cabra atua como uma alternativa alimentar para indivíduos alérgicos a leite de gado e, além disso, pode ser utilizado para a fabricação de queijos, doces, iogurte e diversos outros derivados, tornando-se uma prática rentável para pequenos e grandes criadores HAENLEIN, (2001). A produção de leite pode ser influenciada por diversos fatores, tais como, a época do ano, a estação do parto, e o efeito do ambiente (RIBEIRO, 1997).

O Brasil possui cerca de 12,6 milhões de cabeças de caprinos, o que corresponde ao 11º maior rebanho do mundo. O Nordeste é a região mais representativa do Brasil, possuindo um rebanho de 8,9 milhões de caprinos, compreendendo aproximadamente a 93 % (ANUALPEC 2002). O rebanho caprino do município de Patos - PB é aproximadamente de 3.420 cabeças, onde deste total quase em sua totalidade é criado de forma extensiva, sem manejo adequado para o desenvolvimento deste tipo de criação (IBGE, 2006).

Dentre as raças de caprinos leiteiros criados no Brasil, a Saanen destaca-se pela sua alta produção leiteira. A raça de caprinos Saanen é originária da Suíça, do Vale de Saanen, nos cantões de Berna e Appenzell. Esta raça é muito explorada na Europa e Estados Unidos e em outros países por sua alta produção leiteira, com média de 3,0 kg de leite por dia, com período de lactação de 8 a 10 meses e elevado teor de gordura, 3,0 a 3,5%. No Brasil, a média de produção diária de leite tem variado de 2,5 kg a 4,9 kg/dia, para uma lactação com duração de 260 dias a 305 dias. As fêmeas apresentam

alta taxa de fertilidade, tendo com frequência dois cabritos por gestação, e às vezes, três. Embora esta raça venha sendo

Embora esta raça venha sendo explorada na região Semi-árida por alguns criadores, necessita de estudos que comprovem sua viabilidade neste ambiente climático específico.

Para a bioclimatologia, os caprinos são animais considerados rústicos, mas quando expostos em regiões quentes como o Nordeste brasileiro com altas temperaturas, e em outras com altas umidades do ar e radiação esses animais sofrem alterações no seu comportamento fisiológico como aumento da temperatura da pele, elevação da temperatura retal, aumento da frequência respiratória, diminuição da ingestão de alimentos e redução do nível de produção. (MARAI et al., 1997; BRASIL et al., 2000 & SHELTON, 2000). Objetivou-se com esta pesquisa avaliar o comportamento fisiológico de caprinos da raça Saanen no Semi-árido paraibano.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Origem dos caprinos**

Os caprinos pertencem cientificamente à família Bovidae dentro da sub-família caprinae, pertencente ao gênero *Capra* e a espécie *hircus*. A cabra (*Capra hircus*) foi o segundo animal domesticado pela humanidade, e constituiu-se por muito tempo, na única espécie leiteira explorada pelo homem. O seu tronco selvagem é a espécie *Capra aegragus* ou Benzoar, que existiu nos planaltos ocidentais da Ásia, coadjuvada pela *Capra falconiere*, espécie selvagem da Índia (PORTER, 1996) citado por FREITAS 2007.

São animais resistentes, prolíficos, com excelente habilidade para aproveitar restos de alimentos e sobreviver muito bem em climas quentes, áridos e semi-áridos (DEVENDRA e BURNS, 1983; OLIVEIRA e LIMA, 1994). Os primeiros exemplares foram introduzidos no Brasil pelos colonizadores portugueses, franceses e holandeses por volta de 1535, que trouxeram raças caprinas européias produtoras de leite (PORTER, 1996) citado por FREITAS 2007.

### **2.2 Rebanho caprino**

Domesticados a cerca de 7000 anos a.C.e com 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) citado por SILVA 2006.

O Brasil possui cerca de 12,6 milhões de cabeças de caprinos, o que corresponde ao 11º maior rebanho do mundo. O Nordeste é a região mais representativa do Brasil, possuindo um rebanho de 8,9 milhões de caprinos, compreendendo aproximadamente a 93 % (ANUALPEC 2002). O rebanho caprino do município de Patos - PB é aproximadamente de 3.420 cabeças, onde deste total quase em sua totalidade é criado de forma extensiva, sem manejo adequado para o desenvolvimento deste tipo de criação (IBGE, 2006).

### **2.3 Região Nordeste**

A região Nordeste do Brasil ocupa a posição norte-oriental do país entre 1º e 18º de latitude Sul e 34º 30' e 40º 20' de longitude Oeste de Greenwich. Compreende nove estados (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia), ocupando uma área de 1.219.021,50 Km<sup>2</sup>, 53% dessa região, corresponde ao perímetro do Semi – árido, que se caracteriza por longos períodos de estiagem com elevadas temperaturas durante todo o ano, o que torna inviável a agricultura local ([http://www.asabrazil.org.br/body\\_semiarido.htm](http://www.asabrazil.org.br/body_semiarido.htm)) além de vir contribuindo para uma redução de cerca de 9% na peruaria regional nos últimos anos (<http://www.biblioclima.gov.br/port/ciência>).

O Semi – árido brasileiro abrange a maior parte da região Nordeste, ocupando uma área de total de 974.752 Km<sup>2</sup>. 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.asabrazil.org.br/semiarido.htm>).

## 2.4 Raça Saanen

A raça de caprinos Saanen é originada da Suíça, do vale de Saanen, nos cantões de Berna e Appenzell. Esta raça é muito explorada na Europa, Estados Unidos e em outros países por sua alta produção leiteira, com média de 3,0 kg de leite por dia, com período de lactação de 8 a 10 meses e elevado teor de gordura, 3,0 a 3,5%. No Brasil, a média de produção diária de leite tem variado de 2,5 kg a 4,9 kg para uma lactação com duração de 260 a 305 dias.

A Saanen é apontada como a raça caprina com maior produção de leite, tanto por autores estrangeiros quanto nacionais, e possui relatos de indivíduos com produções excepcionais, como 3.084 quilos em 305 dias, registrado na Austrália (SANDS & McDOWELL, 1978). Na Suíça, a produção média por lactação varia de 600 a 800 litros de leite. A recordista Norte – americana da raça alcançou 1.821 kg de leite em uma lactação de dez meses. No cruzamento com caprinos comuns, exerce notável influência melhoradora sobre o tamanho e a produção leiteira. A Saanen é um tanto exigente e não muito rústica para as nossas condições. (JARDIM, WALTER RAMOS, 1964).

Com o apoio da Associação Brasileira de Criadores de Cabras Saanen (ABCC-Saanen), a 1ª Exposição Nacional de Caprinos da raça Saanen foi realizada entre os dias 17 e 26 de setembro de 2007 no município de Poços de Caldas (MG). Cerca de 60 animais da melhor genética do país, foram expostos e o evento contou com a participação de diversos criadores brasileiros. O julgamento de animais e o torneio leiteiro, realizado no dia 19, fizeram parte da programação; neste, os animais concorrentes foram avaliados de acordo com as categorias cabrita, cabra jovem e cabra adulta, com recordes em Kg de leite por dia de 6,927; 7,172; 7,420; respectivamente. (<http://www.revistaberro.com.br>).

As principais características dessa raça são: Os cabritos nascem com peso aproximado de 3,5 kg. Altura de 80 a 90 cm nos bodes e 70 a 83 nas cabras. Pelagem branca ou creme, com pelos curtos e finos, podendo ser mais longos no fio do lombo e nas coxas. São preferidas as cabras sem barbas e sem brincos, assim como são pouco apreciados os indivíduos de pelos longos e os chifrudos (JARDIM, 1964).

## **2.5 Efeito do estresse calórico sobre a produtividade e bem – estar animal**

O estresse calórico ocorre em função dos efeitos da temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar, vento e intensidade/duração do agente estressor, podendo resultar em decréscimo na produção de carne e leite, além de distúrbios reprodutivos (ANDRADE 2006). Segundo HOPIKINS et al., (1978) o estresse calórico tem sido reconhecido como um fator limitante da produção animal nos trópicos. Portanto, há uma necessidade de se conhecer tolerância e a capacidade de adaptação das raças, como forma de embasamento técnico para exploração animal em uma determinada região (MONTAY et al., 1991).

A capacidade do animal de resistir aos rigores do estresse calórico tem sido avaliada fisiologicamente através da temperatura retal e da frequência respiratória (MULLER et al., 1994; KABUGA E AGYEMANG, 1992) uma vez que, a temperatura ambiente representa a principal influência climática sobre essas duas variáveis fisiológicas, seguida em ordem de importância, pela radiação solar, umidade relativa do ar e o movimento do ar (MULLER; BOTHA, 1993) citado por SILVA 2005.

Segundo SILVA 2005, Appleman e Delouche (1958) observaram que em temperaturas críticas, entre 35°C e 40°C, os caprinos reduzem a sua eficiência bioenergética prejudicando o seu desempenho produtivo, em decorrência do estresse térmico. Portanto, o estresse constitui-se do resultado de efeitos ambientais que agem continuamente sobre os animais rompendo o equilíbrio homeostático, provocando uma nova adaptação que pode ser prejudicial ou vantajosa ao interesse do homem (STOTT, 1981). Para reduzir os efeitos do estresse pelo calor podem ser utilizadas algumas estratégias de manejo ambiental, em que as instalações zootécnicas devem visar o controle de fatores climáticos, principalmente as temperaturas ambientes, que leva ao desconforto térmico (NÄÄS, 1999).

## **2.6 Avaliação da Adaptabilidade**

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, diz SILVA (2006).

Para BACCARI JR (1990) a maior parte das avaliações de adaptabilidade dos animais em ambientes quentes está incluída em duas classes:



1. Adaptabilidade fisiológica, que descreve a tolerância do animal em um ambiente quente mediante, principalmente, a modificações no seu equilíbrio térmico;
2. Adaptabilidade de rendimento, que descreve as modificações da produtividade animal experimentadas em um ambiente com temperaturas elevadas.

De acordo com MACDOWEL (1989) a adaptação fisiológica é determinada principalmente por alterações do equilíbrio térmico e da adaptabilidade que descreve determinadas modificações no desempenho quando o animal é submetido a 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.

## **2.7 Parâmetros fisiológicos**

Segundo ANDRADE (2006) KABUGA e AGYEMANG (1992) defendem que a capacidade do animal em resistir aos rigores do clima pode ser avaliada fisiologicamente por alterações na temperatura retal e na frequência respiratória, sendo que a temperatura ambiente representa a principal influência climatológica sobre essas variáveis fisiológicas.

Os ruminantes são animais classificados como homeotermos, ou seja, apresentam funções fisiológicas que se destinam a manter a temperatura corporal constante. Em determinada faixa de temperatura ambiente, denominada zona de conforto ou de termoneutralidade, a manutenção da homeotérmica ocorre com mínima mobilização dos mecanismos termorreguladores. Os índices de conforto térmico, determinados por meio dos fatores climáticos, servem como indicativos para caracterizar o conforto e o bem-estar animal (MARTELLO et al., 2004).

A temperatura retal é à medida que melhor representa a temperatura do núcleo central, sendo muito utilizada como critério de diagnóstico de doenças e para verificar o grau de adaptabilidade dos animais domésticos (BACCARI JÚNIOR, 1990; SOUZA et al., 1990). 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). Para DUKES e SWENSON (1996) muitas condições são capazes de causar variações normais na temperatura

corporal dos animais homeotérmicos, entre as quais estão idade, sexo, estação do ano, período do dia, exercício e ingestão e digestão de alimentos.

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 de temperatura retal do animais submetidos ao estresse, em relação ao grupo controle sem estresse. Um aumento na temperatura retal significa que o animal está estocando calor, e se este não é dissipado, o estresse calórico manifesta-se.

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, podendo esses valores serem influenciados pelo trabalho muscular, temperatura ambiente, ingestão de alimentos, gestação, idade e tamanho, Já que sob temperatura e umidade normais, cerca de 25% do calor produzido pelos mamíferos em repouso é perdido através da evaporação da água pela respiração (DUKES; SWENSON, 1996). Para REECE (1988), a frequência é um excelente indicador do estado de saúde quando adequadamente interpretada, podendo ser influenciada por vários fatores acima já citados. HOFMEYER et al (1969) verificam que a evaporação respiratória é responsável por cerca de 70% da dissipação de calor, sendo os 30% restantes perdidos através da evaporação cutânea. A avaliação da frequência respiratória auxilia no estudo da capacidade do animal em resistir aos rigores do estresse calórico. ARRUDA e PANT (1985) estudando a frequência respiratória em caprinos de cor preta e de cor branca de diferentes idades observaram que no período da tarde todos os animais apresentaram maior frequência respiratória, mas os animais pretos apresentaram valores superiores para este parâmetro, demonstrando realmente a influência da cor sobre a dissipação de calor. O impacto do calor sobre as variáveis fisiológicas resulta em um aumento percentual de 3,3 na temperatura retal e 194 na frequência respiratória, com alterações, respectivamente, de 38,6° para 39,9°C e de 32 para 94 mov/min (MCDOWELL, 1972).

## **2.8 Dissipação de calor**

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 SILVA (2006). 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 (HABBEB 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 (SOUSA 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).

As evidências encontradas na literatura acerca da importância relativa da evaporação respiratória e da cutânea são conflitantes. Alguns autores mais antigos afirmam que, sob altas temperaturas (30 a 40°C), a evaporação cutânea chega a ser mais intensa do que a respiratória e outros supõem que a evaporação respiratória seja mais importante. 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 as 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).

SILVA E STARLING, (2003), mostraram que houve diferenças significativas entre sexos quanto a ambas as vias de evaporação, no caso da evaporação respiratória as fêmeas apresentaram taxa média mais elevada, enquanto no caso da evaporação cutânea os machos é que apresentaram média mais elevada, no que se refere à influência da espessura do pelo, é interessante notar que, à medida que aumenta a mesma, reduz-se a evaporação respiratória.

## **2.9 Teste de avaliação da adaptabilidade (BENEZRA)**

O teste de BENEZRA consiste em um teste de adaptabilidade que segundo MULLER (1989), utilizando a seguinte fórmula para o cálculo do coeficiente de tolerância ao calor (CTC) =  $(Tc/ 39,5) + (FR \text{ por min}/25) = 2$ , diz que quanto mais próximo de 2 for o resultado, mais adaptado ao calor é o animal, onde TC= temperatura corporal ou retal em °C; FR= frequência respiratória, observada em movimentos por minutos, cuja fórmula foi modificada para caprinos de acordo com os dados fisiológicos considerados normais para essa espécie (KOLB, 1984) de acordo com NETO et al., (2007) utilizando 39,1= TC média normal para caprinos e 25= FR média normal para caprinos (KOLB, 1984) e em consonância com outras pesquisas realizadas com caprinos nesta região (SILVA et al., 2006).

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Localização**

O Projeto foi realizado no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), da Universidade Federal de Campina Grande, campus de Patos, no sertão da Paraíba, Brasil. Região caracterizada por apresentar clima BSH de acordo com a classificação de Köpper, com temperatura anual média máxima de 32,9 °C e mínima de 20,8 °C e umidade relativa de 61% (BRASIL, 1992).

### **3.2 Animais e manejo**

O experimento foi desenvolvido no setor de caprino-ovinocultura do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos – Paraíba. Foram utilizados 25 caprinos sendo 23 fêmeas e 2 machos não castrados, com idade entre 1,5 e 5 anos e com peso médio entre 23,2 kg a 52,1 Kg. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos (época fria e quente) com 15 e 10 repetições nas respectivas épocas. Em regime semi-intensivo de criação, com pastagens nativas (caatinga) e água “*ad libitum*” com suplementação proteinada concentrada e mineral.

Para verificar o efeito do estresse calórico agudo sobre as respostas termorregulatórias, os animais foram mantidos ao abrigo do sol por duas horas, quando foi mensurada a temperatura retal um (TR1) e frequência respiratória um (FR1), condição não estressante, em seguida os animais foram expostos à radiação solar direta

durante o período de uma hora, (condição estressante) e posteriormente realizada a tomada da temperatura retal dois (TR2) e da frequência respiratória dois (FR2), durante um período de três dias não consecutivos. Neste teste considera-se que quanto menor a elevação da temperatura retal, quando exposta ao estresse calórico, mais tolerantes ao calor são os animais. Foi aplicado neste estudo o teste de BENEZRA, segundo MULLER (1989), utilizando a seguinte fórmula para o cálculo do coeficiente de tolerância ao calor (CTC) =  $(Tc/39,5) + (FR \text{ por min}/25) = 2$ , quanto mais próximo de 2 for o resultado, mais adaptado ao calor é o animal. Cujas fórmulas foram modificadas para caprinos de acordo com os dados fisiológicos considerados normais para essa espécie (KOLB, 1984) e de outras pesquisas realizadas com caprinos nesta região (SILVA et al., 2006).

### 3.3 Procedimentos

Os dados climatológicos foram registrados pela manhã e à tarde. Na sombra foram registradas as temperaturas máxima e mínima, temperatura do bulbo úmido, temperatura do bulbo seco e temperatura do globo negro e no sol foram registradas a temperatura do globo negro a uma altura semelhante à dos animais. A umidade relativa do ar (UR) e o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), foram calculados com base nestes dados utilizando-se da fórmula:  $ITGU = TGN + 0,36 Tpo + 41,5$ , descrita por BUFFINGTON et al., (1981).

A temperatura retal TR, foi determinada através da introdução de um termômetro clínico veterinário, com escala até 44°C, introduzida diretamente no reto do animal, com o bulbo junto à mucosa, permanecendo por um período de dois minutos e o resultado expresso em graus centígrados.

A frequência respiratória FR foi obtida com o auxílio de estetoscópio flexível ao nível da região laringo-traqueal, contando-se o número de movimentos durante 15 segundos e o valor obtido multiplicado por quatro (BACCARI JR., 1990) em consonância com trabalho realizado por FREITAS, (2007).

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 ambiente de sol e sombra, 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.

A análise de variância foi realizada utilizando-se o programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG - Versão 8.1) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

##### **Variáveis ambientais**

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

A temperatura média do bulbo seco na sombra de 31,3 °C se mostrou acima da temperatura máxima de conforto térmico para caprinos que segundo TENOINE, citado por MULLER (1989) é de 21 °C, porém bem próximo do valor citado por BAETA (1997) que corresponde a 30 °C.

O ITGU na sombra nas épocas fria e quente nos turnos, manhã e tarde foi de 88,03; 84,05 e 84,7; 88,83 e o ITGU no sol nas épocas fria e quente em ambos os turnos foi de 87,29; 91,11; 92,11; 99,11 respectivamente. De acordo com o *National Weather Service-USA*, citado por BAETA (1985), os 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 bovinos leiteiros. Portanto, todos os valores de ITGU encontrados e acima citados revelam uma situação de emergência. Em todos os casos encontrou-se uma condição térmica bem acima daquela considerada de conforto (ITGU = 74) o que revelou que os animais se encontravam em condições de estresse calórico tanto na sombra como sol, sendo a situação no sol bem mais estressante. Os valores do ITGU na sombra nas épocas fria e quente nos

turnos, manhã e tarde estão próximos aos registrados por SANTOS et al (2005), porém os valores do ITGU no sol nas épocas fria e quente em ambos os turnos estão acima dos valores registrados por esse mesmo autor acima citado que foram de (77,5 e 85,5 nos períodos da manhã e tarde respectivamente) ao trabalharem com caprinos exóticos em épocas semelhantes no Semi-árido paraibano. Os valores do ITGU registrados em ambas as épocas e períodos estão acima dos registrado por SANTOS et al., (2003) no

cariri paraibano, que observaram ITGU de 70 pela manhã. Do mesmo modo, apresentam-se acima dos valores citados por COUTO et al (2005) que foram 80,15 e 81,00 pela manhã, porém no turno da tarde que foram de 87,33 e 87,33 estão próximos aos valores determinados nesta pesquisa no turno da manhã (84,7); (88,83) e abaixo dos valores do turno da tarde (92,11); (99,1).

**TABELA 1** - Médias das variáveis climáticas, temperatura de bulbo úmido (TBU), bulbo seco (TBS), temperatura do globo negro na sombra (TGNSB) e no sol (TGNSL) e o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) na sombra e no sol em épocas diferentes do ano.

Variáveis e índices ambientais	ÉPOCA FRIA		ÉPOCA QUENTE	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
TBU (° C)	23,00	22,5	25,00	24,30
TBS (° C)	30,00	32,17	32,17	35,32
TGNSB (° C)	33,33	36,00	37,33	41,33
TGNSL (° C)	36,00	40,60	42,86	49,33
ITGUSB	88,03	84,05	84,7	88,83
ITGUSL	87,29	91,11	92,11	99,11

### **Avaliação do estresse calórico agudo**

#### **Temperatura retal (TR)**

As médias do parâmetro temperatura retal (TR), registrado antes e depois o estresse calórico em épocas diferentes, encontram-se na Tabela 2. A análise de variância revelou efeito significativo ( $P < 0,05$ ) de época apenas após o estresse. A média da TR

após o estresse na época quente foi superior ( $P<0,05$ ) a registrada na época fria. Comparando as médias da TR antes e depois do estresse, verifica-se que independente da época a TR foi significativamente ( $P<0,05$ ) mais elevada após estresse em relação à observada antes.

Considerando que o estresse calórico foi elevado, conforme os dados registrados na Tabela 2, os caprinos Saanen apresentaram uma capacidade de dissipação de calor elevada, pois a TR, tanto antes como depois do estresse calórico, apresentou-se dentro da normalidade. Analisando a interação, uma vez que, a capacidade de se adaptar pode ser avaliada pela habilidade do animal de se ajustar às condições ambientais médias, assim como aos extremos climáticos, com manutenção ou mínima perda no desempenho produtivo, esta adaptabilidade, no estudo realizado ficou representada pela capacidade de ajustar a temperatura corpórea após a exposição ao sol através de mecanismos de eliminação de calor. As temperaturas retais encontradas antes da exposição ao sol estão em consonância com aquelas encontradas por BIRGEL et al., (1997), LIMA (1997), SILVEIRA (1999), VELÁSQUEZ (2001), e bem próximas também daquelas encontradas por SOUZA et al., (2003) e POR SANTOS et al., (2003) em caprinos mantidos na sombra e no turno da tarde no semi-árido.

Em caprinos a TR normal pode variar de 38,5 °C a 39,7 °C, existindo fatores capazes de causar algum tipo de alteração na temperatura corporal, por exemplo, estação do ano (época quente ou fria) e período do dia. Segundo BACCARI JR et al., (1996) a TR é a variável fisiológica de referência para a avaliação da homeotermia e ela pode variar nos caprinos adultos de 38,5 °C a 40 °C, valores determinados em repouso e à sombra.

As médias da TR verificadas nas duas épocas (quente e fria) apresentaram-se próximas às descritas por SILVA et al., (2004) e OLIVEIRA et al., (2005). Portanto, as médias da TR encontram-se dentro da normalidade, concordando com CASTRO (1979), que considerou 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 Bôer e Anglo-Nubiana no Semi-árido paraibano.



TABELA 2 - Média da temperatura retal (TR) de caprinos da raça Saanen submetidos ao estresse calórico agudo em épocas diferentes

Época	TR (°C)		CV (%)
	Antes do estresse	Após o estresse	
Fria	39,03 Ab	39,49 Ba	
Quente	38,71 Ab	39,88 Aa	0,77

Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade para cada parâmetro

### Frequência Respiratória (FR)

As médias do parâmetro frequência respiratória (FR), registrado antes e depois o estresse calórico em épocas diferentes, encontram-se na Tabela 3. A análise de variância revelou efeito significativo ( $P < 0,05$ ) de época apenas após o estresse. A média da FR após o estresse na época quente foi superior ( $P < 0,05$ ) a registrada na época fria. Comparando as médias da FR antes e depois do estresse, verifica-se que independente da época a FR após o estresse foi superior ( $P < 0,05$ ) a observada antes, provavelmente devido às condições ambientais nesse momento, pois, houve aumento da temperatura ambiente (TBS) de 30,00 para 32,17 e de 32,17 para 35,32 (nas épocas frias nos turnos manhã e tarde e quente nos turnos manhã e tarde) respectivamente.

A FR para caprinos é considerada normal quando apresenta valor médio de 15 movimentos respiratórios por minuto, podendo esses valores variar entre 12 e 25 movimentos e serem influenciados pela temperatura ambiente, ingestão de alimentos, gestação, idade e tamanho do animal (KOLB, 1987). Os valores encontrados neste trabalho foram superiores aos encontrados por SILVA et al., (2004) e POR SANTOS et al., (2005) tanto nos turnos manhã e tarde e em caprinos mantidos a sombra, respectivamente.

O estresse provocou uma elevação significativa da FR ( $P < 0,05$ ) passando de 78,40 mov/min para 98,40 mov/min e de 75,20 mov/min para 135,80 mov/min nas épocas fria e quente antes e depois do estresse respectivamente. Estes valores apresentados estão acima daquele citado como normal para caprinos pelo MANUAL MERCK DE VETERINÁRIA (1991) – 19 resp/min. O que mostrou que os animais utilizaram este mecanismo como forma de perder calor e de manutenção da homeotermia tanto antes e, sobretudo depois do estresse térmico. BRASIL et al., (2000)

trabalhando com caprinos da raça Alpina em condições de termo neutralidade e sob estresse térmico, verificaram que houve variação da FR em relação ao período do dia, sendo a média do turno da tarde superior ao da manhã.

As médias da frequência respiratória estão muito abaixo das médias encontradas por SILVA, Gustavo de Assis (2005) trabalhando com caprinos mestiços de Anglo-Nubiano x SRD, e muito abaixo ainda dos valores encontrados por SILVA, (2006) trabalhando com caprinos exóticos e nativos, ambos os trabalhos no Semi-árido paraibano.

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 para animais em condição de estresse térmico. Segundo SILVA (2006) 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 da formas evaporativas, conseqüentemente, ocorre um aumento da FR. MEDEIROS et al., (1998) trabalhando com caprinos das raças Pardo Alemã e Anglo-Nubiano, verificaram que quando os animais eram, expostos a radiação solar direta ocorre aumento da TR e FR, principalmente no turno da tarde.

TABELA 3 - Médias da frequência respiratória (FR) de caprinos da raça Saanen submetidos ao estresse calórico agudo em épocas diferentes.

Época	FR (mov/min)		CV (%)
	Antes do estresse	Após o estresse	
Fria	78,40 Ab	98,40 Ba	23,3
Quente	75,20 Ab	135,80 Aa	

Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade para cada parâmetro.

## **Temperatura Retal (TR), Frequência Respiratória (FR) e Coeficiente de Tolerância ao Calor (CTC) - BENEZRA**

Os resultados do teste de tolerância ao calor baseado CTC de Benezra e dos parâmetros TR e FR, usados no cálculo do mesmo, realizado nas épocas fria e quente, encontram-se na Tabela 4. A análise de variância revelou significância para FR e CTC, tendo sido registradas maiores médias na época quente, contudo para a TR não se verificou efeito ( $P>0,05$ ) de época. Quando realizado o teste antes e depois da exposição dos animais a radiação solar direta (condição de estresse), verificou-se que as médias da TR, FR e do CTC foram superiores ( $P<0,05$ ) as observadas antes do estresse. Para MCDOWELL et al., (1989), uma elevação de 1°C ou menos na temperatura retal é o bastante para reduzir o desempenho na maioria das espécies de animais domésticas. E segundo JOHNSON (1987), a temperatura retal é um indicador da diferença entre a energia térmica produzida mais a recebida pelo organismo animal e a energia térmica dissipada deste para o meio, podendo ser usada para avaliar a adversidade do ambiente térmico sobre os animais. Houve um aumento também na FR após a exposição solar. O teste de BENEZRA, segundo MULLER (1989), utilizando a seguinte fórmula para o cálculo do coeficiente de tolerância ao calor (CTC),  $(Tc/ 39,5) + (FR \text{ por min}/25) = 2$ , diz que quanto mais próximo de 2 for o resultado, mais adaptado ao calor é o animal. Cujas fórmulas foram modificadas para caprinos de acordo com os dados fisiológicos considerados normais para essa espécie (KOLB, 1984) e de outras pesquisas realizadas com caprinos nesta região (SILVA et al., 2006). Observou-se o CTC de 4,52 e 5,21 nas épocas fria e quente respectivamente e de 4,13 e 5,60 antes e depois do estresse respectivamente. Porém após o teste os animais apresentaram seu CTC mais distante de 2, com isso tiveram que utilizar meios para dissipar calor como o aumento na taxa respiratória por exemplo, além de ser uma raça que dispõe de uma pelagem clara e pêlos brancos o que facilita na perda de calor. Todos os valores do CTC- BENEZRA estão acima dos valores encontrados por SILVA (2007) trabalhando com caprinos da raça Saanen em sistema de confinamento no semi-árido paraibano e próximos aos valores encontrados por NETO (2007) trabalhando com cabras da raça Saanen em sistema de confinamento no semi-árido paraibano com exceção do valor do CA1-DE BENEZRA do turno da manhã que foi de 2.77 .

TABELA 4 – Médias da temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e coeficientes de tolerância ao calor (CTC), de cabras de raça Saanen antes e depois do estresse calórico, em épocas diferentes.

<b>Época</b>	<b>TR (°C)</b>	<b>FR (mov/min)</b>	<b>CTC-BENEZRA</b>
Fria	39,27A	88,40B	4,52B
Quente	39,26A	105,50A	5,21A
<b>Condição de estresse</b>			
Antes do estresse	38,91B	78,83B	4,13B
Depois do estresse	39,62A	115,07A	5,60A
CV (%)	1,25	25,47	20,28

## 5. CONCLUSÕES

Embora os caprinos da Raça Saanen respondam ao estresse calórico com elevação significativa da taxa respiratória, apresentam capacidade para manter a homeotermia nas condições do semi-árido, demonstrando certo grau de adaptação. Contudo, suger-se a realização de mais pesquisas no sentido de oferecer as condições de conforto adequadas a essa raça.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ANDRADE, I.S. **Efeito do ambiente e da dieta sobre o comportamento fisiológico e o desempenho de cordeiros em pastejo no Semi-árido paraibano**. Patos-PB CSTR/UFCG 40f 2006.

APLLEMAN, R.D.; DELOUCHE, J.C. Behavioral, physiological and biochemical responses of goats to temperature, 0°C to 40°C. **Journal Animal Science**, 17: 326-335, 1958.

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

ARRUDA, F.A.V.; PANT, K.P. Frequência respiratória em caprinos brancos e pretos de diferentes idades. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.11, p. 1351-1354, 1985.

BACCARI JÚNIOR, 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. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL NOS TRÓPICOS, 1990, Fortaleza-CE. **Anais...** Brasília: EMBRAPA-DIE, 1990. p. 9-17.

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais conforto térmico**. Viçosa, UFV. Universidade de Viçosa. 246p. 1997.

BAÊTA, F. C. Responses of lactating dairy cows to the combined effects of temperature, humidity and wind velocity in the warm season. 1985. 218 f. Tese - University Missouri, CO., 1985.

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

BRASIL, L.H.A.; WECHESLER, F.S.; BACCARI JR., F.; GONÇALVES, H.C.; BONASSI, I. A. **Efeitos do Estresse Térmico Sobre a Produção, Composição Química do Leite e Respostas Termorreguladoras de Cabras da Raça Alpina**. REV. BRAS. ZOOTEC., 29 v.6:1632-1641, 2000

BRASIL. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normas climatológicas**: 1961-1990. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1992. 84 p.

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.

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

COUTO, S.K.A.; SOUZA, B.B; SILVA, A.M.A., et al. Influência do ambiente sobre a cinética ruminal do farelo de milho em ovinos e caprinos no Semi-árido paraibano. In:

Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais**. Goiânia, Goiás, julho, p. 1-5, 2005.

**DEVENDRA, C.; BURNS, M.** *Goat production in the tropics*. 2ª edn. Surrey: Commonwealth Agricultural Bureaux, Surrey. **Meat Production**. Chapter 4.. p. 55-63, 1983.

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

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 Ruminant Research**, v. 16, n. 2, p. 133- 139, 1995.

FAO. Disponível em: [http:// www.fao.org](http://www.fao.org). Acesso em 20 de novembro, 2003.

FERREIRA, M.C.C.; TRIGUEIRO, I.N.S. Produção de leite de cabras puras no Curimatá paraibano durante a lactação. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** v18 n.2 Campinas May/July 1998.

FREITAS, M. M. S. **Efeito de época do ano e de grupos Genéticos sobre o Comportamento Fisiológico de Caprinos em Condições Naturais do Semi-árido paraibano** Patos –PB CSTR/UFCG, 2007 38p.

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

HAENLEIN, G.F.W., 2001. Past, present, and future perspectives of small ruminant dairy research. **J. Dairy Sci.** v84, 2097–2115.2001.

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

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.

IBGE, *Produção da Pecuária Municipal 2005; Malha municipal digital do Brasil: situação em 2005*. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível no site: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br), acesso em 20/05/2007.

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

JARDIM, W. R. 1964 – **Criação de caprinos**. Edição Melhoramentos. São Paulo. Brasil.

JENKINSON, D. M. Sweat gland function in domestic animals. In: S.Y. BOTELHO, F.B. BROOKS, and W. B. SHELLEY, eds., **Exocrine Glands**. Proc. Internat. Cong. Physiol. Sci. 14 Satellite Symp. Uni. Of Pennsylvania Press, Philadelphia. Pp. 201-16.1969.

JOHNSON, K. G. Shading behaviour of sheep: Preliminary studies of its relation to thermoregulation, feed and water intakes, and metabolic rates. **Austr. Journal Agricultural Science.**; Collingwood, v. 38, p. 587-596, 1987.

KABUGA, J.D.; AGYEMANG, 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.

KOLB, E.. Fisiologia veterinária. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1984. 621p

KOLB, E. Fisiologia Veterinária. 4. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1987, 1115 p.

LIMA, M. S. **Correlação da temperatura corporal e volume globular de caprinos** (*Capra hircus*, L.) normais da raça Moxotó. UFRPE, Recife-PE, 1983, 68p. Dissertação de Mestrado.

LU, C.D. Effects of heat stress on Goat Production. **Small Rum. Res.**, 2: 151-162, 1989.

MANUAL MERCK DE VETERINÁRIA. **6º ed.**; São Paulo: ROCA, 1991.

MARAI, I.F.M., DAADER, A.M., Abdel-Samee, A.M., IBRAHIM, H., 1997. **Winter and summer effects and their amelioration on lactating Friesian and Holstein cows maintained under Egyptian conditions**. In: Proceedings of International Conference on Animal, Poultry, Rabbits and Fish Production and Health, Cairo, Egypt.1997.

MARTELO, L. S.; SAVASTANO JÚNIOR, H.; PINHEIRO, M.G da. et al. Avaliação do microclima de instalações para gado de leite com diferentes recursos de climatização. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.2, p. 263-273, 2004.

MEDEIROS, L.F.; SCHIERER, P. O.; VIEIRA, D.H.; SOUSA, J.C.D. Frequência respiratória e cardíaca de caprinos de diferentes raças e idades. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35, 1998, Botucatu, **Anais...** Botucatu. SBZ, 1998.

MCDOWELL, R.E. 1972. **Bases biológicas de la Producción animal en zonas tropicales**. In: Factores que influyen en la producción ganadera de los climas cálidos. Zaragoza. Acrescia. 691p.

MCDOWELL, R.E. **Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales**. 1ª. Ed., ícone. São Paulo, 1989.

MCDOWELL, R.E. **Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales.** 1ª. Ed., Icone. São Paulo, 1989.

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

MONTAY Jr.; D. E.; KELLY, L.M.; RICE, W.R. Acclimatization of St Croix, Karakul and Rambouillet sheep to intense and dry summer heat. **Small ruminat Reseach**, v. 4, n.4, p.379-392, 1991.

MULLER, C. J. C.; BOTHA, J. A.; SMITH, W. A. Effect of shade on various parameters of Friesian cows in a Mediterranean climate in South Africa: 3. behavior. **South African Journal of Animal Science**, Pretoria, v.24, p. 61-66, 1994.

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

NÄÄS, I. A. Construções rurais em ambiente tropical na bovinocultura leiteira. II Congresso Brasileiro de Bioclimatologia. **Anais...** 1999.

NETO, F. L. S. Adaptabilidade de cabras da raça saanen em sistema de confinamento no semi-árido paraibano. I SEMINÁRIO DA PÓS GRADUAÇÃO. Patos-PB CSTR/UFCG 2007.

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

OLIVEIRA, F.M.M.; DANTAS, R. T.; FURTADO, D. A.; NASCIMENTO, J. W. B.; MEDEIROS, A. N. Parâmetros de conforto térmico e fisiológico de ovinos Santa Inês, sob diferentes sistemas de acondicionamento. **Construções Rurais e Ambiência**, Campina Grande, p.1-13, 2005.

OLIVEIRA, A.A.P., LIMA, V.P.M.S. Aspectos econômicos da caprino-ovinocultura tropical brasileira. In: SEMANA DA CAPRINOCULTURA E DA OVINOCULTURA TROPICAL BRASILEIRA, 1994, Sobral. **Anais...** Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1994.

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

PORTER, V. **Goats of the World.** London: Farming Press, 1996, p. 151-156.

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

REGIÃO SEMI-ÁRIDA. Disponível em: [http:// www.biblioclima.gov.br/port/ciência](http://www.biblioclima.gov.br/port/ciência). Acesso em: 19 abril, 2004.



REVISTA BRASILEIRA DE CAPRINOS E OVINOS. n° 105- Setembro – 2007 <http://www.revistaoberro.com.br>

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

SANDS, M., MCDOWELL, R.E. the potential of the goat for milk production in the tropics. Ithaca: Cornell University, 1978. 39 p. (Mimeo.).

**SANTOS, F.C.B.; SOUZA, B.B.; ALFARO, C.E.P.; CÉZAR, M. F.; PIMENTA FILHO, E.C.; ACOSTA, A.A.A.; SANTOS, J.R.S.** Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semi-árido do Nordeste brasileiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.1, p.142-149, 2005.

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

SEMI-ÁRIDO. Disponível em: ([http://www.asabrazil.org.br/body\\_semiarido.htm](http://www.asabrazil.org.br/body_semiarido.htm))  
Acesso em: 04 de fevereiro de 2006.

SHELTON, J.M.; FIGUEIREDO, E.A.P. Types os sheep and goat in Northesast of Brasil. **International Goat and Sheep Research**, v. 4, n. 1, p. 158- 268, 1986.

SILVA, E.M.N. **Avaliação de características de adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semi-árido Paraibano**. Tese de dissertação de mestrado. UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL, Patos Paraíba, p78. 2006.

SILVA C. F. Avaliação de parâmetros fisiológicos e adaptabilidade de caprinos da raça Saanen em sistema de confinamento no Semi-árido paraibano. **Anais...** do III Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte João Pessoa, Paraíba, Brasil 2007.

SILVA, E. M.N.; Avaliação de características de adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no Semi-árido paraibano Patos – PB CSTR/UFPG, 78p. 2006.

SILVA, G.A. Efeito de fatores extrínsecos sobre parâmetros fisiológicos de caprinos no Semi-árido paraibano. Patos-PB CSTR/UFPG 74 f. 2005

SILVA, G.A.; SOUSA, B.B.;ALFARO, C.E.P.; SILVA, E.M.N.; AZEVEDO, S.A.; NETO, J.A.; SILVA, R.M.N. Efeito da época do ano sobre os parâmetros fisiológicos de caprinos no semi-árido. In: SIMCRA-SIMPOSIO DE CONSTRUÇÕES RURAIS E AMBIÊNCIA. Campina Grande, 2004. **Anais...** Campina Grande: UFPB, 2004.

SILVA, R.M.N.; SOUZA, B.B.; ARCOVERDE, M.C.P.; TAVARES, G.P.; MARINHO, M.L.; BENÍCIO, T.M.A. Efeito da época do ano sobre os parâmetros hematológicos de bovinos Sindi no Semi-Árido. In: Reunião Anual da Sociedade

Brasileira de Zootecnia, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003b. CD Rom.

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

SILVEIRA, J. O. de A. **Respostas adaptativas de caprinos das raças Boer e Anglo-Nubiana às condições do semi-árido Brasileiro**. Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 1999. 37p. Dissertação de Mestrado.

SILVEIRA, J.O.A.; PIMENTE FILHO, E.C.; OLIVEIRA, E.M. et al., Respostas adaptativas de caprinos da raça Bôer e Anglo-Nubiano às condições climáticas do semi-árido brasileiro- frequência respiratória. In: 38 ° REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, **Anais...** Piracicaba, 2001.

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.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. João Pessoa PB 24 a 27 de Julho de 2006. CD-ROM.

SOUZA, B. B. et al., Comportamento fisiológico de ovinos deslanados no semi-árido expostos em ambiente de sol e em ambiente de sombra. **Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v. 2, p. 1-7, 1990.

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. **Anais...** Recife, p. 281-282, 2003.

STOTT, G.H. What is animal stress and how is it measured; **Journal Animal Science**, 52: 150-153, 1981.