

**FRANCISCO SÉRGIO MEDEIROS DOS SANTOS**

**ADAPTABILIDADE DO TIPO RACIAL MAROTA E RAÇA SAANEN NA SUB-  
REGIÃO MEIO-NORTE DO BRASIL**

**Teresina, Piauí, 2007**

**FRANCISCO SÉRGIO MEDEIROS DOS SANTOS**

**ADAPTABILIDADE DO TIPO RACIAL MAROTA E RAÇA SAANEN NA SUB-  
REGIÃO MEIO-NORTE DO BRASIL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Piauí, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

**Área de Concentração:** Sanidade e Reprodução Animal.

**Orientador:** Prof. Dr. Amilton Paulo Raposo Costa

**Co-Orientador:** Dr<sup>a</sup>. Danielle Maria Machado Ribeiro Azevedo

**Teresina, Piauí, 2007**

FICHA CATALOGRÁFICA  
Preparada pela Biblioteca Central da Universidade Federal do Piauí

FRANCISCO SÉRGIO MEDEIROS DOS SANTOS

S237i Santos, Francisco Sérgio Medeiros  
Adaptabilidade do tipo racial Marota e raça Saanen  
na sub-região Meio-Norte do Brasil / Francisco Sérgio  
– Teresina, 2008.

79f

Dissertação ( Mestrado) – Universidade Federal do  
Piauí 2008.

Orientador: Prof<sup>o</sup>.Dr<sup>o</sup> Amilton Paulo Raposo Costa

1. Bioclimatologia animal 2. Parâmetros fisiológicos  
3. Raça 4. Adaptabilidade 5. Stress I. Título

CDD 591.522 2

**ADAPTABILIDADE DO TIPO RACIAL MAROTA E RAÇA SAANEN NA  
SUB-REGIÃO MEIO-NORTE DO BRASIL**

Esta Dissertação foi submetida, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal, área de concentração em Sanidade e Reprodução Animal, outorgado pela Universidade Federal do Piauí.

A citação de qualquer trecho desta Dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Francisco Sérgio Medeiros dos Santos

Aprovada em 26 de Outubro de 2007.

---

Prof. Dr. Amilton Paulo Raposo Costa/CCA/UFPI  
Orientador

---

Dr<sup>a</sup>.Danielle Maria Machado Ribeiro Azevedo  
Pesquisadora Embrapa Meio-Norte  
Co-Orientadora

---

Dr. Hoston Tomás Santos do Nascimento  
Pesquisador Embrapa Meio-Norte  
Conselheiro

Ao Grande, Generoso e Amado mestre Senhor Jesus  
Cristo, por se fazer presente sempre na minha  
vida.

## OFEREÇO

## DEDICO

A todos meus familiares e amigos;  
Em especial à minha mãe Maria Mirian Medeiros dos Santos. A quem devo minha vida e os bons princípios que me tornaram um homem melhor, levarei seus ensinamentos durante toda minha eternidade.

Ao meu Pai Francisco das Chagas dos Santos pelo companheirismo e pela grande amizade e amor que reatamos nos últimos tempos.

A minha namorada e amiga Jakelliny Costa pelo seu carinho e amor que se faz presente na minha vida.

Aos meus amigos e irmãos, Gibson Lopes de Sousa, Edson Daniel Medeiros dos Santos, Alexandre Martins de Sousa e Mariana Martins de Sousa, Almiralice Martins que nas dificuldades estiveram sempre do meu lado.

A eles que têm sido fonte das minhas inspirações e realizações dedico.

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Amilton Paulo Costa Raposo, pelos ensinamentos, confiança, dedicação e profissionalismo ético que o faz um exemplo de mestre a ser seguido e que muitos dos ensinamentos levarei e praticarei na minha vida profissional.

A Prof<sup>ª</sup>. Dra. Danielle Azevedo pela sua especial contribuição no trabalho de revisão dessa dissertação, e pelos ensinamentos como professora das disciplinas de Bioclimatologia e Normalização Bibliográfica.

Ao Dr. Hoston Tomás Santos do Nascimento por toda colaboração juntamente com a EMBRAPA MEIO-NORTE, pelos animais e instalações cedidas para realização do experimento.

Aos colegas mestrandos, João Eduardo Pinto Pires, Leonardo Atta Farias, Alécio Matos, Mário Assunção, Glicia Maria, Francimarne, Raimundo Júnior, Antônio Augusto, Ezequiel Almeida; em especial, ao mestre em ciência animal e meu amigo Raimundo Rômulo Costa Rocha, por se fazer sempre presente na minha pesquisa, transmitindo seus conhecimentos que foram de fundamental importância para a realização desse sonho.

Aos colegas acadêmicos de Medicina Veterinária: Marcos André Alencar Maranhão, Naylene Carvalho, Matheus Dill e Leonardo de Oliveira pela contribuição na execução desta pesquisa;

Aos colegas acadêmicos de Agronomia: Alquimar Sena, Kleiton Miranda, Vicente Silva;

Ao Prof. Dr. João Batista, pelo auxílio nas análises estatísticas dessa pesquisa; aos demais Professores Doutores do curso de Mestrado em Ciência Animal, pela sua dedicação ao referido curso;

Ao Sr. Luis Gomes da Silva e Vicente, secretários dos cursos de Pós-Graduação, pela sua dedicação, eficiência e amizade.

Ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, onde me graduei em Medicina Veterinária e concluí o Mestrado em Ciência Animal;

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), especialmente a Embrapa Meio-Norte, pela liberação dos animais da raça Saanen e do grupo racial Marota para a execução desta pesquisa.

Agradeço aos caprinos Saanen e Marota por serem as peças fundamentais do meu estudo. Através das ações mudas e telepáticas, estes animais me fizeram fazer uma nova leitura do mundo contemporâneo.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....</b>	<b>vii</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>X</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xii</b>
<b>1 INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>1</b>
<b>2 CAPÍTULO I - Termorregulação de Caprinos Saanen e Marota em Teresina Piauí .....</b>	<b>6</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>6</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Introdução.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Material e Métodos.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3 Resultado e Discussão.....</b>	<b>13</b>
<b>2.4 Conclusões.....</b>	<b>29</b>
<b>2.5 Referência Bibliográficas.....</b>	<b>30</b>
<b>3 CAPITULO II- Adaptabilidade Climática de Caprinos Saanen e Marota em Teresina Piauí.....</b>	<b>36</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>36</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>37</b>
<b>3.1 Introdução.....</b>	<b>39</b>
<b>3.2 Material e Método.....</b>	<b>41</b>
<b>3.3 Resultado e Discussão.....</b>	<b>44</b>
<b>3.4 Conclusões.....</b>	<b>54</b>
<b>3.5 Referências Bibliográficas.....</b>	<b>55</b>
<b>4 CONCLUSÕES GERAIS.....</b>	<b>58</b>
<b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS .....</b>	<b>60</b>



**LISTA DE ABREVIATURAS E SIMBOLOS**

TR	Temperatura retal
TR1,TR2, TR3, TR4 eTR5	Temperatura retal respectivamente 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após o exercício
FR	Frequência respiratória
FR1,FR2, FR3, FR4 e FR5	Frequência respiratória respectivamente 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após o exercício
FC	Frequência cardíaca
FC1,FC2, FC3, FC4 e FC5	Frequência cardíaca respectivamente 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após o exercício
ITU1	Índice de temperatura e umidade1
ITU2	Índice de temperatura e umidade 2
ITU3	Índice de temperatura e umidade 3
ITGU1	Índice de temperatura do globo negro e umidade1
ITGU2	Índice de temperatura do globo negro e umidade2
ITGU3	Índice de temperatura do globo negro e umidade3
UR	Umidade relativa
TA	Temperatura ambiente
TGN, Tg	Temperatura do Globo Negro
MmHg	Milímetro de Mercúrio
E	Tensão de vapor atual
e (s)	Tensão máxima de vapor
CTC	Coeficiente de tolerância ao calor
CA1	Coeficiente de adaptabilidade 1
CA2	Coeficiente de adaptabilidade 2
Tpo	Temperatura de ponto de orvalho
SNK	Student Newman Keuls
SRD	Sem Raça Definida

## LISTA DE TABELAS

### CAPITULO 1

- Tabela 1 - Médias das variáveis ambientais (VA) temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR) e temperatura de globo negro (TGN), tomadas nos períodos chuvoso (abril/maio) e seco (outubro/novembro), em diferentes horários, no momento da coleta dos parâmetros fisiológicos, no município de Teresina, Piauí, em 2005
- Tabela 2 - Médias dos índices de temperatura e umidade (ITU1, ITU2, ITU3) e índice do globo negro e umidade (ITGU1, ITGU2, ITGU3), tomadas nos períodos chuvoso (abril/maio) e seco (outubro e novembro) e, em diferentes horários, sendo realizada no momento da coleta dos parâmetros fisiológicos, na Embrapa Meio-Norte, município de Teresina, PI, 2005
- Tabela 3 - Médias de temperatura retal, em °C, para animais da raça Saanen e do tipo racial Marota, nos períodos chuvoso e seco em diferentes horários de coleta, no município de Teresina, Piauí, em 2005
- Tabela 4 - Médias de frequência respiratória (mov /min), para a raça Saanen e o tipo racial Marota, nos períodos chuvoso e seco em diferentes horários de coleta, no município de Teresina, Piauí, 2005
- Tabela 5 - Médias de frequência cardíaca, em batimentos por minuto, para a raça Saanen e tipo racial Marota, nos períodos chuvoso e seco em diferentes horários de coleta, na Embrapa Meio-Norte, no município de Teresina, Piauí
- Tabela 6 - Média dos parâmetros biométricos da raça Saanen e do tipo racial Marota, em centímetros, Teresina, Piauí, em 2005

## **CAPITULO 2**

- Tabela 1 - Coeficiente de Tolerância ao Calor (CTC), segundo o Teste de Ibéria, para a raça Saanen e tipo racial Marota, nos períodos chuvoso e seco, no município de Teresina, Piauí, em 2005
- Tabela 2 - Coeficiente de Adaptabilidade 1 (CA1), segundo o Teste de Benezra, para caprinos Saanen e Marota, nos períodos chuvoso e seco, no município de Teresina, Piauí, em 2005
- Tabela 3 - Coeficiente de Adaptabilidade 2 (com acréscimo da frequência cardíaca), segundo adaptação do Teste Benezra para caprinos Saanen e Marota, nos períodos chuvoso e seco, no município de Teresina, Piauí, em 2005
- Tabela 4 - Médias para temperatura retal em acompanhamento ao teste de Rainsby para caprinos Saanen e Marota, nos período chuvoso e seco, no município de Teresina, Piauí em 2005
- Tabela 5 - Frequência respiratória (em movimentos por minuto), para caprinos das raças Saanen e Marota, em acompanhamento ao Teste de Rainsby, nos períodos chuvoso e seco, no município de Teresina, Piauí, em 2005
- Tabela 6 - Frequência Cardíaca (em batimento por minuto), para caprinos Saanen e Marota, em acompanhamento ao Teste de Rainsby, nos períodos chuvoso e seco, no município de Teresina, Piauí, 2005

## ADAPTABILIDADE DO TIPO RACIAL MAROTA E RAÇA SAANEN NA SUB-REGIÃO DO BRASIL

*Autor: Francisco Sérgio Medeiros dos Santos*  
*Orientador: Prof. Dr. Amilton Paulo Raposo Costa*

### Resumo

Buscando avaliar a adaptabilidade dos genótipos caprinos Saanen e Marota, o primeiro de origem Suíça, e o segundo nativo da Região Nordeste do Brasil. Foram realizados dois experimentos, sendo um para avaliar os parâmetros fisiológicos de termorregulação ao longo do dia e outro para avaliar a adaptabilidade de acordo com testes a campo, nos períodos chuvoso e seco, no município de Teresina-PI. Os parâmetros fisiológicos avaliados foram: frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR) nos horários de 7-8, 10-11, 14-15 e 17-18 horas, quatro vezes no período chuvoso (abril/maio) e quatro vezes no período seco (outubro/novembro), com os animais à sombra. Foram utilizadas cabras adultas Saanen (n = 7) e Marota (n = 7), saudáveis, de mesmas faixas etárias e submetidas às mesmas condições de manejo. Nos mesmos dias e horários foram mensuradas a temperatura ambiente, umidade relativa do ar e temperatura de globo negro, e, a partir destas mensurações físicas do ambiente foram calculados o índice de temperatura e umidade (ITU) por três diferentes fórmulas e o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU). As FR (mov/min) foram, no período chuvoso, para os caprinos Saanen e Marota, nesta ordem:  $38,28 \pm 14,45$  e  $32,53 \pm 14,11$ ; e no período seco, na mesma ordem,  $50,18 \pm 18,07$  e  $43,59 \pm 14,60$ . As FC (bat/min.) foram, no período chuvoso, para os caprinos Saanen e Marota, nesta ordem:  $79,63 \pm 11,29$  e  $70,75 \pm 10,81$ ; e no período seco, na mesma ordem,  $75,26 \pm 17,42$  e  $66,89 \pm 15,56$ . As TR (°C) foram, no período chuvoso, para os caprinos Saanen e Marota, nesta ordem:  $38,87 \pm 0,55$  e  $39,04 \pm 0,52$ ; e no período seco, na mesma ordem,  $38,84 \pm 0,83$  e  $38,77 \pm 0,48$ . Foram obtidos os resultados para ITU1, ITU2 e ITU3, como também para ITGU1, ITGU2 e ITGU3. Na segunda etapa do experimento, com os mesmos animais, foram realizadas quatro avaliações em cada período, pelos testes de adaptabilidade: Ibéria, Benezra e Rainsby. Nos dois primeiros testes foram utilizadas sete fêmeas de cada grupo, enquanto que no terceiro, quatro fêmeas. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em fatorial (2 raças e 2 períodos) realizando-se análise de variância seguida do teste de Dunnett para o teste de Rainsby e de Student-Neuman-Keuls para os demais testes, todos a 5% de probabilidade. Os valores do Coeficiente de Tolerância ao Calor (CTC) do Teste de Ibéria no período chuvoso, para Saanen e Marota (Saanen=97,04 e Marota=92,29) diferiram estatisticamente ( $P < 0,05$ ), porém no período seco (Saanen=97,91 e Marota=99,58), não houve diferença estatisticamente significativa ( $P > 0,05$ ) entre os dois grupos. Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os coeficientes de adaptabilidade 1 do teste de Benezra, no período chuvoso (Saanen=3,17 e Marota=2,87), e seco (Saanen=3,88 e Marota=3,52) ( $P < 0,05$ ). No teste de Rainsby, o tipo racial Marota retornou à temperatura de repouso somente no período chuvoso aos 80 minutos após o exercício, enquanto as Saanen retornaram aos 40 minutos. Avaliando os parâmetros climáticos do local onde foram realizados os trabalhos, observou-se que o

ambiente quase sempre está fora da zona de conforto para os caprinos e que de acordo com os parâmetros fisiológicos o grupo racial Marota sofreu menos estresse, apresentando uma melhor capacidade de adaptabilidade e tolerância ao calor se comparado a raça Saanen, embora sendo menos eficiente para dissipação de calor.

**Palavras-chaves:** adaptabilidade, elementos climáticos, bioclimatologia, parâmetros fisiológicos, estresse.

## **ADAPTABILITY OF RACIAL TYPE MAROTA AND RACE SAANEN IN SUB-REGION MID-NORTE OF BRAZIL**

*Author: Francisco Sérgio Medeiros dos Santos*  
*Advisor: Prof. Dr. Amilton Paulo Raposo Costa*

### **Abstrat**

The research was carried out to evaluate the Saanen and Marota goat adaptability. The first one is the Switzerland origin and the second one is native from the Northeast Region of Brazil, mainly from; Bahia, Pernambuco and Piauí. Two experiments, had been carried through. One to evaluate the physiological parameters of termoreglation all day long and the other to evaluate the adaptability in accordance with tests, in the rainy and dry periods in the city of Teresina-PI. The physiological parameters evaluated were: cardiac frequency (CF), respiratory frequency (RF) and retal temperature (RT) in the schedules of 7-8, 10-11, 14-15 and 17-18 hours, four times in the rainy period (April/May) and four times in the dry period (October/november), with the animals on the shade. Young Saanen (n=7) and Marota (n=7) goats, healthful had been used, of same age and submitted to the same conditions of handling. In the same days and schedules they had been measured, the ambient temperature, air relative humidity and the black globe temperature. From these physical environment informations, the temperature and humidity index (THI) and the globo temperature humidity index (GTHI) by three different formule had calculate. The RF (mov./min.) for Saanen and Marota goats, in the rainy period were  $38,28 \pm 14,45$  and  $32,53 \pm 14,11$  respectively, and in the dry period, in the same order,  $50,18 \pm 18,07$  and  $43,59 \pm 14,60$ . The CF (bat./min.), for Saanen and Marota goats, in the rainy period were  $79,63 \pm 11,29$  and  $70,75 \pm 10,81$ ; respectively and in the dry period, in the same order,  $75,26 \pm 17,42$  and  $66,89 \pm 15,56$ . The RT (C°), for Saanen and Marota goats, in he rainy period were;  $38,87 \pm 0,55$  and  $39,04 \pm 0,52$  respectively and in the dry period, in the same order,  $38,84 \pm 0,83$  and  $38,77 \pm 0,48$ . The results for THI1, THI2 and THI3 had been gotten, as also GTHI1, GTHI2 and GTHI3 were measured. In the second fase of the experiment, with the same animals, four collects in each period had been carried through, with Iberia, Benezra and Rinsby adaptability tests. In the two first tests seven females of each group had been used, while in the third, only four females were used. The variance analysis followed the randomized factorial squence (2 races and 2 periods) with the everages compered by Dunnett for the test of Rainsby and Student-Neuman-Keuls for the two others tests, all 5%. The heat tolerance coefficient values (HTC) on the Iberia test in the rainy period, for Saanen(97,04) and Marota (92,29) were different ( $P \geq 0,05$ ), however in the dry period (Saanen=97,91 and Marota=99,58), there were no difference. It had significant difference enters the adaptability coefficients for the Benezra test, in the rainy period (Saanen=3,17 and Marota=2,87), as also in the dry period ( $P \geq 0,05$ ) (Saanen=3,88 and Marota=3,52). In the Rainsby test, the Marota goat, only returned to the rest temperature in the rainy period, 80 minutes after the exercise, while the Saanen goat returned to the rest temperature in the rainy period, 40 minutes after the exercise. Evaluating the climatic elements where it was carried through the experiment, we observe that the environment is of the comfort zone for the goat ones and that in accordance with the physiological parameters the Marota goats suffer less estresse,

presenting one better adaptability capacity and tolerance to the heat if compared to the Saanen race, even so being less efficient for heat waste.

**Key Words:** physiological adaptability, climatic elements, bioclimatology, parameters, stress

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A criação de caprinos vem se desenvolvendo nos últimos anos, e a população mundial é da ordem de 783 milhões de cabeças, sendo o rebanho da América do Sul entorno de 20,7 milhões de caprinos, correspondendo a 2,7% do efetivo mundial. O rebanho brasileiro é o maior, com 9,1 milhões de animais, seguido pela Argentina com 4,2 milhões de cabeças e pelo Peru com 1,9 milhões (FAOSTAT, 2005).

O rebanho nacional tem predomínio numérico na região Nordeste, que concentra 93% do efetivo de rebanho de caprinos, possuindo a Bahia o maior rebanho com 3.572.318 cabeças seguido pelo estado de Pernambuco com 1.511.906, e o Piauí com um efetivo de 1.427.556 animais (IBGE, 2003). Estes dados caracterizam a concentração destes animais em regiões secas onde outras espécies têm dificuldades de adaptação.

Apesar do importante crescimento e de sua contribuição para o aumento da disponibilidade de produtos de origem animal no Brasil, a maior parte do rebanho caprino é formada por animais sem raça definida (SRD) que apresentam baixa produtividade, caracterizada por uma deficiente capacidade reprodutiva e elevada mortalidade das crias. Estes fatores são agravados ainda pela dificuldade de investimento e/ou aceitação de tecnologias por parte dos produtores, além do uso de mão de obra desqualificada. Tais condições limitam a exploração econômica desta espécie, levando à necessidade de intensificação dos sistemas de produção que segundo MACHADO et al., (1996) deve associar melhoria nas condições dos criatórios ao uso de animais geneticamente superiores.

No Nordeste brasileiro, a caprinocultura é desenvolvida, especialmente utilizando um sistema de criação extensiva, que representa uma das principais atividades econômicas das áreas mais secas da região, sendo carne e leite de caprinos, fontes básicas de proteína animal para as populações de baixa renda. A venda de animais vivos e/ou peles constitui fonte adicional de recursos (MEDEIROS et al., 1994). Aliada a estas características, a rusticidade das raças e tipos raciais caprinos nativos da região Nordeste do Brasil é fundamental para o desenvolvimento sustentável da caprinocultura da Região. Isto ocorre devido principalmente à adaptabilidade dessas raças.

Caprinos, de origem Européia e Africana, foram introduzidos no Nordeste, como é o caso da raça Saanen. Esta, de origem suíça, apresenta animais com pelagem branca,



pelos curtos e finos, pele rosada e aberturas naturais amarelas (JARDIM, 1987), além de possuir uma excelente aptidão leiteira (RIBEIRO, 1997). Um dos primeiros relatos da raça Saanen foi feito por CASTRO (1984), onde exemplares da raça foram importados para o Estado de Pernambuco em 1974, sendo utilizado no melhoramento genético, obtendo animais mestiços com excelentes aspectos zootécnicos tais como: rusticidade, grande porte, maior peso e apreciável produção leiteira.

Nos Estados Nordesteiros da Bahia, Pernambuco e Piauí foram introduzidos diferentes caprinos pelos colonizadores, dentre eles o tipo racial Marota ou Curaçá, que apresenta pelagem branca e uniforme, pele, mucosa e cascos claros, com pigmentação na cauda, a cabeça é ligeiramente grande e vigorosa (SEBRAE, 2007), ainda não é reconhecido como raça. Este grupo racial encontra-se em perigo de extinção, havendo no entanto, possibilidade de recuperação desse importante material genético, que é um patrimônio desconhecido, principalmente no tocante a capacidade de adaptabilidade climática. No Estado do Piauí, esta variedade torna-se cada vez mais rara, porém existe um plantel preservado na Embrapa Meio-Norte.

Apesar da rusticidade dos caprinos nativos, o ambiente interfere no desempenho desses animais, através dos elementos climáticos temperatura ambiente, radiação solar e umidade relativa, que podem alterar os parâmetros fisiológicos: frequência respiratória, a temperatura retal (COSTA et al., 1994; BRASIL, 1998; SILVA et al., 2004; MARTINS JUNIOR, 2004; ROCHA, 2006), e frequência cardíaca (TURCO et al., 2004).

A interação dos animais e ambiente ocorre através dos processos físicos de trocas térmicas por condução, convecção, radiação e evaporação. Os três primeiros componentes, não-evaporativos, estão associados às trocas térmicas secas, enquanto o último, evaporativo, baseia-se em trocas térmicas úmidas (NAAS, 1998).

O estresse representa o somatório de reações do organismo, a estressores de ordem psicológica, física, química, infecciosa e outras capazes de alterar o equilíbrio fisiológico do animal podendo ser determinado por parâmetros fisiológicos, como frequência respiratória e temperatura corporal (BACCARI JÚNIOR, 1987). HAHN (1987) define estresse devido ao calor como “a resposta do animal a todas associações das condições ambientais, que causam uma temperatura efetiva do meio mais elevada que a zona termoneutra dos animais”.

O potencial estressante do ambiente pode ser avaliado por parâmetros ambientais, como temperatura ambiente, umidade relativa do ar, radiação solar e

velocidade do vento NÃAS (1998). O conjunto desses elementos pode levar o animal ao estresse crônico, trazendo resultados negativos na produção de leite e carne, na reprodução, bem como no crescimento do animal (BACCARI JÚNIOR, 1987).

Os caprinos são animais homeotérmicos endotérmicos e como tais se caracterizam pela capacidade de manter a temperatura corporal dentro de limites estreitos, utilizando para esse fim, além das trocas com o ambiente, a produção interna de calor (AZEVEDO, 1994).

O sistema termorregulador dos caprinos é composto de receptores, vias de condução, centros e efetadores. Os termorreceptores, segundo ANDERSON (1996), são classificados em periféricos e centrais. A ação conjunta do sistema termorregulador determina a homeotermia. Os termorreceptores centrais estão representados por células nervosas termossensíveis localizadas no hipotálamo, que respondem ao aquecimento ou resfriamento do sangue que circula nessa área (REECE, 1996). A resposta termolítica ocorre quando essas células localizadas na porção anterior são estimuladas pelo calor e a termogênica, quando tais células localizadas na parte posterior são estimuladas pelo frio. Assim, cada área aumenta sua frequência de descarga de acordo com o estímulo específico. Os centros envolvidos estão localizados no bulbo, na ponte e diencéfalo, sendo que os dois primeiros são reguladores da frequência e profundidade respiratória. No diencéfalo, localiza-se o hipotálamo, que além de receptor funciona também como centro da termorregulação. A porção anterior do hipotálamo compara a temperatura central detectada com a temperatura de referência da espécie, chamada de ponto fixo (set point). Se a temperatura estiver abaixo dessa referência, desencadeiam-se os mecanismos de termogênese, se estiver acima são ativados os mecanismos de termólise (CONSTANZO, 2005).

Os efetadores são vasos sanguíneos, glândulas sudoríparas, músculos eretores dos pêlos, músculos respiratórios, glândulas endócrinas (especialmente tireóides e adrenais), que modificam seu estado de atividade em resposta aos estímulos oriundos dos centros. A frequência respiratória é determinada pela frequência de contração dos músculos respiratórios, estimulados pelos centros respiratórios, enquanto que a frequência cardíaca é determinada pela frequência dos estímulos gerados no próprio coração, sob influências nervosas e humorais.

A frequência respiratória e cardíaca normais nos caprinos, tem variação de 12 a 25 movimentos por minuto (KOLB, 1974) e 70 a 80 batimentos cardíacos por minuto (REECE, 1996), respectivamente.

Segundo REECE (1996), a variação normal da temperatura retal na espécie caprina é de 38,5 a 39,7°C. Entretanto a temperatura corporal pode sair da faixa normal, sob influência da temperatura ambiente, que, no Nordeste, geralmente é mínima pela manhã e máxima à tarde (ARRUDA et al., 1984b; ARRUDA e PANT, 1985a; COSTA et al., 1994; MARTINS JÚNIOR, 2004; ROCHA et al., 2005a; MACHADO JÚNIOR, 2006). A atividade física também pode elevar a temperatura retal (ARRUDA et al., 1984b; ARRUDA e PANT, 1985b; MARTINS JUNIOR, 2004; ROCHA, 2006). A temperatura retal e frequência respiratória são os parâmetros fisiológicos mais utilizados em experimentos de bioclimatologia em animais, sendo citados por diversos autores (MARTINS JÚNIOR, 2004; NEIVA et al., 2004; SILVA et al.; 2004; ROCHA, 2006).

ARRUDA e PANT (1985b) estudando caprinos (Marota e Canindé) de diferentes idades no Nordeste brasileiro observaram que a cor da pelagem influenciou no processo de adaptação, pois os animais brancos apresentaram frequência respiratória significativamente inferior à dos pretos.

Para avaliação dos animais foram desenvolvidos teste de campo, tais como: Ibéria, Benezra e Rainsby. O teste de Ibéria ou “teste de Rhoad”, foi desenvolvido por Rhoad em 1944, na região de mesmo nome e envolve a exposição dos animais ao sol. Teve como objetivo inicial, medir a adaptabilidade de bovinos, tendo a temperatura retal como parâmetro fisiológico de interesse. As aferições podem ser feitas por três dias consecutivos ou não, as 10 e 15 horas, determinando-se “coeficiente de tolerância ao calor”, que quanto mais próximo de 100, mais adaptado é o animal ao meio onde está sendo realizado o teste (MULLER, 1982).

O teste de Benezra foi desenvolvido na Venezuela, e consiste na aferição não somente da temperatura retal, mas também da frequência respiratória.

Por último, o teste de Rainsby, que foi desenvolvido na Austrália, tem como objetivo avaliar a dissipação de calor no animal, sendo a temperatura retal a variável de observação. Neste teste, o animal é submetido à bateria de exercício físico com duração de 10 minutos, verifica-se se sua temperatura retal eleva-se acima de 40°C; em caso negativo, o animal é novamente submetido a exercícios físicos por outros 10 minutos, até que sua temperatura retal ultrapasse os 40°C. Após o animal atingir temperatura retal igual ou superior à desejada, mede-se, também a cada 10 minutos a temperatura retal até que esta volte à temperatura inicial, anterior ao exercício. Será considerado mais capaz de dissipar calor o animal (ou grupo de animais) que retornar mais rapidamente a

temperatura retal inicial, sendo, portanto, menos estressável pelo meio (MULLER, 1982).

Com algumas adaptações, os testes de Ibéria, Benezra e Rainsby foram aplicados em caprinos, pela primeira vez, por MARTINS JÚNIOR (2004), em trabalho realizado em Timon, Maranhão, ao comparar as raças Boer e Anglo-Nubiana, tendo verificado o autor maior adaptabilidade da raça Boer nos dois primeiros testes e desempenho similar no último. Seguindo a mesma linha de pesquisa e utilizando a mesma metodologia ROCHA (2006) avaliou caprinos Saanen e Azul e verificou uma maior adaptabilidade do grupo racial Azul na região Meio-Norte do Brasil.

Diversos estudos foram realizados utilizando as variáveis temperatura retal, frequência cardíaca e frequência respiratória, através dos quais várias raças nativas e exóticas foram pesquisadas, tais como Canindé (ARRUDA et al., 1984a), Moxotó (SOUZA et al., 2003), Azul (ROCHA, 2006), Marota (SANTOS et al., 2005), Bhuj (ARRUDA et al., 1984a), Anglo-Nubiana (MEDEIROS et al., 1998; SILVEIRA et al., 2001; MARTINS JÚNIOR, 2004), Parda Alemã (MEDEIROS et al., 1998), Saanen (KASA et al., 1995; ROCHA, 2005b) e caprinos sem raça definida (TURCO et al., 2004) e grupo racial Azul (ROCHA, 2006).

O objetivo deste experimento foi avaliar a adaptabilidade dos grupos genéticos de caprinos Saanen e Marota, às condições climáticas do município de Teresina, Piauí, nos períodos chuvoso e seco e em diferentes horários, através da avaliação dos parâmetros fisiológicos, ambientais e da aplicação dos testes de adaptabilidade.

## CAPÍTULO I

### Termorregulação de Caprinos Saanen e Marota na região de Teresina, Piauí

### Termorregulation of the Saanen and Marota Goats in the region of Teresina, Piauí

Francisco Sérgio Medeiros dos Santos<sup>1</sup>

**RESUMO:** O presente experimento teve como objetivo comparar a adaptabilidade dos caprinos Saanen e Marota, nas condições climáticas de Teresina, Estado do Piauí nos períodos chuvoso e seco, avaliando os parâmetros fisiológicos frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR) em diferentes horários do dia. O experimento foi realizado no município de Teresina, Piauí, de abril a novembro de 2005. Foram utilizadas fêmeas caprinas adultas Saanen (n = 7) e Marota (n = 7), clinicamente saudáveis, de mesmas faixas etárias e submetidas às mesmas condições de manejo. A FR, FC e TR foram avaliadas nos horários de 7-8, 10-11, 14-15 e 17-18 horas, quatro vezes no período chuvoso (abril/maio) e quatro vezes no período seco (outubro/novembro), com os animais à sombra. Nos mesmos dias e horários foram mensuradas a temperatura ambiente, umidade relativa e temperatura de globo negro. A partir destas mensurações físicas do ambiente foram, por três diferentes fórmulas, calculados o índice de temperatura e umidade (ITU) e o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU). As comparações entre médias foram feitas pelo teste SNK utilizando o logiciário estatístico SAS (1997). A média geral da FR (mov./min.) foi, no período chuvoso, para os caprinos Saanen e Marota, nesta ordem: 38,28±14,45 e 32,53±14,11; e no período seco, na mesma ordem, 50,18±18,07 e 43,59±14,60. A FC (bat./min.) foi, no período chuvoso, para os caprinos Saanen e Marota, nesta ordem:

---

<sup>1</sup> Mestre em Ciência Animal pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí.

1 79,63±11,29 e 70,75±10,81; e no período seco, na mesma ordem, 75,26±17,42 e  
2 66,89±15,56. A TR (°C) foi, no período chuvoso, para os caprinos Saanen e Marota,  
3 nesta ordem: 38,87±0,55 e 39,04±0,52; e no período seco, na mesma ordem, 38,84±0,83  
4 e 38,77±0,48. Os resultados obtidos para ITU variaram de 78,39±1,12 a 92,07±1,55 e  
5 para ITGU de 26,70±0,80 a 91,45±1,37. Conclui-se com base nos índices ambientais  
6 avaliados que o ambiente onde foi realizada a pesquisa está sempre fora da zona de  
7 conforto para os caprinos e que de acordo com os parâmetros fisiológicos o grupo racial  
8 Marota sofre menos estresse.

9

10 **Palavras-chave:** adaptação, bioclimatologia, elementos climáticos, estresse térmico,  
11 parâmetros fisiológicos

12 **ABSTRACT:** The experiment was carried out to compare the Saanen and Marota  
13 goats adaptability, to Teresina climatic conditions, in Piauí State, in the rainy and dry  
14 season, to evaluating the cardiac frequency (CF), respiratory frequency (RF) and rectal  
15 temperature (RT), physiologic parameters in different schedules of the day. The  
16 experiment was carried through in the city of Teresina, Piauí, from April to November  
17 of 2005 with Female young Saanen (n = 7) and Marota (n = 7) goats, clinically  
18 healthful, of same ages and submitted to the same conditions of handling. The RF, CF  
19 and RT had been collected in the schedules (times) of 7-8, 10-11, 14-15 and 17-18  
20 hours, four times in the rainy season (April/May) and four times in the dry season  
21 (October/November), with the animals on the shade. In the same days and schedules  
22 (times) they had been measured the ambient temperature, relative humidity and black  
23 globe temperature and from these physical measurements of the environment had been  
24 calculated the humidity and temperature index (HTI) and globe and humidity  
25 temperature index (GHTI), by three different formulas. The differences between means

1 had been detected by test SNK using statistical logiciário SAS (1997). The RF general  
2 means (mov./min.), in the rainy season, for Saanen and Marota goats, they were,  
3  $38,28 \pm 14,45$  and  $32,53 \pm 14,11$  respectively and in the dry season, in the same order,  
4  $50,18 \pm 18,07$  and  $43,59 \pm 14,60$ . The CF (bat./min.) they were, in the rainy season, for  
5 Saanen and Marota goats,  $79,63 \pm 11,29$  and  $70,75 \pm 10,81$  respectively and in the dry  
6 season, in the same order,  $75,26 \pm 17,42$  and  $66,89 \pm 15,56$ . The RT (°C), in the rainy  
7 season, for Saanen and Marota goats, they were,  $38,87 \pm 0,55$  and  $39,04 \pm 0,52$  and in  
8 the dry season, in the same order,  $38,84 \pm 0,83$  and  $38,77 \pm 0,48$ . The results gotten for  
9 HTI had varied from  $78,39 \pm 1,12$  to  $92,07 \pm 1,55$  and for GHTI, from  $26,70 \pm 0,80$  to  
10  $91,45 \pm 1,37$ . The environment where the research was carried over it is out of the  
11 comfort zone for Saanen and Marota goats and that in accordance with the  
12 physiological parameters the racial group Marota suffers less stress.

13

14 **Key wods:** adaptation, bioclimatology, climatic elements, stress thermal, physiological  
15 parameters.

16

17

## 2.1 INTRODUÇÃO

18

19 A caprinocultura é uma atividade de grande importância econômica e social no  
20 Brasil, especialmente na região Nordeste, onde se constitui em alternativa para geração  
21 de emprego e renda para população. Os caprinos nativos mesmo mostrando-se bem  
22 adaptados às condições climáticas dessa região, em certas épocas do ano apresentam  
23 seu potencial produtivo e reprodutivo diminuídos, isso se deve principalmente aos  
24 parâmetros ambientais: temperatura ambiente, umidade relativa do ar, ventos e  
25 radiação térmica (BARBOSA e SILVA, 1995). Portanto faz-se necessário pesquisas

1 que busquem selecionar fenotipicamente e genotipicamente animais mais adaptados as  
2 condições adversas do clima nas diferentes estações do ano (ARRUDA, 1985;  
3 CALOW, 1989).

4 Em períodos de elevadas temperaturas e/ou altas umidades, os animais  
5 facilmente atingem a zona de estresse térmico, o que pode ser percebido através dos  
6 parâmetros fisiológicos desses animais, pois segundo HAHN et al., (1997), o primeiro  
7 sinal clínico indicativo de que um animal se encontra em estresse térmico é a elevação  
8 da frequência respiratória. Seguindo a mesma linha de pesquisa, AZEVEDO et al.,  
9 (2005), evidenciaram que a frequência respiratória é um indicador de estresse térmico  
10 melhor que a temperatura retal.

11 Animais mais adaptados às condições climáticas do nordeste têm mais  
12 facilidade de suportar temperaturas e umidades mais elevadas, no período seco e  
13 chuvoso, respectivamente, devido suas características fisiológicas, morfológicas e  
14 comportamentais.

15 Os parâmetros fisiológicos que melhor avaliam o estresse térmico para espécie  
16 caprina são frequências respiratória, cardíaca e temperatura retal (SOUZA et al., 2003;  
17 SILVA et al., 2004; SANTOS et al., 2005a; ROCHA, 2006 e MARTINS JUNIOR,  
18 2007b). Entretanto, os mesmos autores citados acima salientam sobre alguns índices  
19 físicos tais como índice de temperatura e umidade e (ITU) e de temperatura do globo e  
20 umidade (ITGU), que também têm sido utilizados com objetivo de caracterizar ou  
21 quantificar as faixas de conforto térmico ideais para as diferentes espécies animais, em  
22 uma única variável que associa esses elementos climáticos. Esses índices podem ser  
23 utilizados para o mapeamento bioclimático de uma região, o que é de fundamental  
24 importância, por facilitar o manejo com raças e grupos raciais, diminuindo assim o  
25 estresse.



1 Raças caprinas exóticas como a Saanen têm contribuído para a formação e  
2 melhoramento de muitas outras raças caprinas leiteiras. Por ser altamente especializada  
3 para produzir leite, é extremamente exigente quanto aos diferentes tipos de manejo. Por  
4 outro lado, outros animais vêm passando por processo de seleção natural no Nordeste  
5 Brasileiro, onde na grande maioria das propriedades rurais, o sistema de criação  
6 predominante é o extensivo, no qual ocorrem cruzamentos desordenados. Desta forma  
7 surgiram alguns ecotipos raciais, que são caracterizados fenotipicamente, como:  
8 Marota, Azul dentre outras. Encontramos o grupo racial Marota nos estados da Bahia,  
9 Pernambuco e Piauí, onde existem exemplares na Embrapa Meio-Norte no município  
10 de Castelo do Piauí.

11 O presente experimento teve como objetivo comparar a adaptabilidade dos  
12 caprinos Saanen e Marota, nas condições climáticas de Teresina, Estado do Piauí nos  
13 períodos chuvoso e seco, avaliando os parâmetros fisiológicos e ambientais.

14

## 15 **2.2 MATERIAL E MÉTODOS**

16

17 O trabalho foi desenvolvido na Embrapa Meio-Norte, localizada no município de  
18 Teresina, Piauí, nos períodos chuvoso (abril a maio) e seco (outubro a novembro) de  
19 2005. Foram utilizados 14 caprinos, fêmeas, adultas (1 a 2 anos), vazias, sendo sete do  
20 grupo racial Marota e sete da raça Saanen, com média de peso respectivamente, de  
21 22,07 e 28,06 kg, clinicamente sadias e submetidas aos mesmos procedimentos de  
22 manejo.

23 Os parâmetros fisiológicos frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC)  
24 e temperatura retal (TR) foram aferidos, nesta ordem, a fim de diminuir o estresse, com  
25 os animais à sombra, nos seguintes horários: 7-8, 10-11, 14-15 e 17-18, uma vez a cada

1 quinze dias, sendo realizadas quatro coletas no período chuvoso e quatro no período  
2 seco.

3 A FR, em movimentos por minuto, foi obtida por observação dos movimentos do  
4 flanco direito do animal, durante um minuto, mantendo-se o observador a uma distância  
5 de 2 metros do animal. A FC, em batimentos por minuto, foi obtida com a utilização de  
6 um estetoscópio posicionado entre o terceiro e quarto espaço intercostal, próximo à  
7 articulação costochondral, durante um minuto. A TR, em °C, foi obtida por meio de  
8 termômetro digital mantido no reto do animal até o disparo do sonorizador.

9 A temperatura ambiente (TA) e umidade relativa do ar (UR) foram obtidas com  
10 auxílio de termo-higrômetro (Incoterm, Porto Alegre, Brasil) e a temperatura de globo  
11 negro (TGN), através de globo-termômetro (termômetro Inconterm 0 a 100°C inserido  
12 em um globo negro de 150 mm de diâmetro), instalados à altura de 55 cm do solo, que  
13 corresponde à altura média aproximada dos animais.

14 A partir da TA, UR e TGN foram calculados os índices: ITU – índice de  
15 temperatura e umidade e ITGU - índice de temperatura de globo e umidade, ambos os  
16 índices foram calculados por três diferentes fórmulas, caracterizando ITU1, ITU2,  
17 ITU3, ITGU1, ITGU2 e ITGU3, cujas fórmulas são detalhadas a seguir:

18 1.  $ITU1 = 0,72(Tb_s + Tb_u) + 40,6$ , onde  $Tb_s$  é a temperatura do bulbo seco, em  
19 graus °C e  $Tb_u$  a temperatura do bulbo úmido, °C (BENÍCIO e SOUSA, 2001).

20 2.  $ITU2 = T_A + 0,36 T_{PO} + 41,5$ , onde  $T_{po}$  é a temperatura do ponto de orvalho e  
21  $T_A$ , a temperatura ambiente, ambas em °C (THOM, 1958). A temperatura do ponto de  
22 orvalho ( $T_{po}$ ) é determinada pela fórmula  $e = UR \times es(t)/100$ , onde a tensão atual de  
23 vapor ( $e$ ) é fornecida em percentuais (%), e a tensão máxima de vapor  $es(t)$ , em  
24 mmHg; portanto de acordo o resultado da tensão atual de vapor ( $e$ ), procura-se na

1 tabela a temperatura para a qual a tensão é máxima, assim a temperatura encontrada é a  
2 Tpo (OMETTO, 1981).

3 3.  $ITU3 = 0,8Tbs + UR (Tbs - 14,3)/100 + 46,3$ , onde Tbs é temperatura do bulbo  
4 seco, em graus °C e UR é a umidade relativa (BUFFINGTON et al.,1982).

5 4.  $ITGU1 = T_g + 0,36Tpo + 41,5$ , onde Tg é a temperatura do globo negro, em  
6 graus °C, e Tpo a temperatura do pondo de orvalho em percentual (%) (BUFFINGTON  
7 et al., 1981).

8 5.  $ITGU2 = 0,7Tbu + 0,2Tgn + 0,1Tbs$ , onde Tbu é temperatura do bulbo úmido,  
9 Tgn temperatura globo negro e Tbs temperatura do bulbo seco, dados em °C. Índice  
10 proposto por YAGLOU & MINARD em 1957, (SILVA, 2000).

11 6.  $ITGU3 = 0,7Tbu + 0,3Tgn$ , onde Tbu é temperatura do bulbo úmido não  
12 exposto diretamente à radiação solar, e Tgn temperatura globo negro, dados em °C.  
13 proposto por YAGLOU & MINARD em 1957, (SILVA, 2000).

14 Foram realizadas ainda mensurações de abertura, perímetro e profundidade  
15 torácicas, altura de cernelha, abertura de ísquio e ílio, comprimento total do animal e  
16 peso, em todos os animais.

17 O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema  
18 fatorial 2X2 (duas raças e dois períodos), com sete repetições, utilizando-se o modelo  
19 estatístico SAS (1997). O teste estatístico para comparação de médias foi o SNK, a 5%  
20 de probabilidade.

21

22

23

24

## 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostram (Tabela 1), que em todos os horários avaliados, no período chuvoso e seco, a temperatura ambiente esteve acima da zona de termoneutralidade para caprinos, cuja variação é 5 a 20 °C (KOLB, 1974), sendo esses resultados semelhantes aos observados por ROCHA (2006) e MARTINS JUNIOR et al., (2007b). De acordo com LU (1989) a temperatura ambiente de 30 °C é o limite superior da zona de termoneutralidade para caprinos, considerando esse valor, conclui-se que apenas no horário (7-8 h) no período chuvoso encontra-se na zona de conforto térmico, corroborando com os resultados de ROCHA (2006) e MARTINS JUNIOR et al., (2007b) na mesma região. Deve-se, entretanto analisar com cuidado o limite de 30°C (LU, 1989), que pode estar superestimado, visto que o autor concluiu com base no aumento da TR de cabras Alpinas. Sabe-se que TR não é o parâmetro fisiológico mais sensível, visto que só se altera quanto os mecanismos de dissipação de calor são insuficientes para mantê-la. Corroborando com essa idéia, em trabalhos com vacas leiteiras no município de Coronel Pacheco, Estado de Minas Gerais, AZEVEDO et al., (2005) concluíram que a frequência respiratória é um parâmetro fisiológico que se evidencia melhor que a temperatura retal como indicador de estresse.

Considerando ainda a temperatura ambiente (TA) e avaliando também a umidade relativa do ar (UR), percebe-se que em todos os horários existe diferença significativa ( $P<0,05$ ) entre os períodos chuvoso e seco, resultados semelhantes aos encontrados, na mesma região por MARTINS JUNIOR (2004) e ROCHA (2006). Observa-se também comportamento inverso entre os dois parâmetros, avaliados sendo a TA crescente entre 7 e 14 h, com redução entre 14 e 17 h no período chuvoso e estabilização no período seco. Observa-se que a UR decresceu ( $P<0,05$ ) entre 7 e 14 horas e aumentou entre 14 e

1 17 horas no período chuvoso ( $P < 0,05$ ), enquanto no período seco aconteceu decréscimo  
2 entre 7 as 17 horas, corroborando com ROCHA (2006) e diferindo ligeiramente de  
3 MARTINS JUNIOR (2007b), que observou decréscimo entre 7 e 14 horas, e aumentou  
4 entre 14 e 17 horas no período chuvoso e seco. Ainda na Região Meio-Norte do Brasil,  
5 COSTA e ABREU (1994) e COSTA et al., (2004), verificaram o mesmo  
6 comportamento da TA e UR, nos períodos seco e chuvoso, entre 7 e 18 horas. ROCHA  
7 et al., (2005) e SANTOS et al., (2005b), também no Meio-Norte, encontraram no  
8 período chuvoso, valores para TA e UR, respectivamente, crescente e decrescente, entre  
9 7 e 18 horas.

10 Com relação à temperatura do globo negro (TGN), aferida à sombra (Tabela 1),  
11 observa-se no período chuvoso um valor significativamente crescente até as 15 h,  
12 seguido de redução até o horário de 17-18 h. No período seco, o valor teve crescimento  
13 estatisticamente significativo até as 14-15 h e manteve-se nesse patamar até as 17-18 h.  
14 Assim sendo, a TGN mostra um comportamento semelhante ao da TA, na evolução ao  
15 longo do dia, porém com valores absolutos diferentes, devido à influência do calor  
16 recebido pelo globo negro, por radiação e da velocidade dos ventos incidindo sobre ele.  
17 Na comparação entre os períodos seco e chuvoso, constata-se que a TGN do período  
18 seco foi superior à do período chuvoso em todos os horários mensurados. Isto mostra  
19 que a carga térmica radiante foi mais intensa no período seco do que no chuvoso. Desse  
20 modo, segundo a TGN o desconforto térmico é crescente a partir do primeiro horário  
21 (7-8 h) atingindo o máximo entre 14 e 15 h no período chuvoso e entre 17 e 18 h no  
22 período seco.

23 A TGN média tomada à sombra, no período seco, entre 13 e 14 horas, em Patos-  
24 PB foi de 34,2°C (SANTOS et al., 2004), que está compreendida entre as nossas médias  
25 das 7-8 (30,00°C) e das 10-11 h (36,75°C), revela uma condição climática mais amena

1 que a de Teresina no período do experimento. No mesmo local, no horário da tarde  
2 SANTOS et al., (2003) encontraram média de TGN de 37,9°C, que corresponde  
3 aproximadamente ao nosso resultado entre 10-11 h e 14-15 h (Tabela 1). Não se tem  
4 referência da zona de conforto térmico relativa à TGN. Os menores valores encontrados  
5 neste experimento foram 26,87°C e 30,00°C, para o mesmo horário (7-8 h),  
6 respectivamente nos períodos chuvoso e seco e esses valores parecem estar acima do  
7 limite superior da zona de conforto, visto que embora tenha sido nesse horário, no  
8 período chuvoso, que se observou a menor média de FR (23,35 mov/min), esse valor  
9 se encontra dentro da faixa de normalidade para a espécie caprina (15 a 25 mov/min),  
10 de acordo com REECE (1996), a média de FR do mesmo horário no período seco  
11 (30,53 mov/min), encontra-se acima da faixa de normalidade. Assim sendo, o limite de  
12 conforto para a TGN está compreendido entre 26,87 e 30°C, para os animais Marota,  
13 porém para os Saanen, a temperatura mínima do período chuvoso já ensejou uma média  
14 de FR acima da normalidade (29,64 mov/min), de modo que o limite de conforto da  
15 TGN para a raça Saanen está abaixo de 26,87°.

16 Na literatura não se tem relato da faixa de índice de temperatura e umidade (ITU)  
17 que representa a zona de conforto para a espécie caprina, mas trabalhos realizados por  
18 ROCHA (2006) e MARTINS JUNIOR (2007a) e o presente experimento buscaram  
19 encontrar os valores adequados de conforto térmico para espécie caprina na sub-região  
20 Meio-Norte do Brasil, tendo como objetivo principal um mapeamento Bioclimático  
21 nesta região. Entretanto, há trabalhos com vacas de leite que são comumente utilizados  
22 como referência. Segundo esses relatos o limite do ITU que representa o estresse em  
23 bovinos leiteiros é muito variável, assim encontramos valores de 72 (VALTORTA e  
24 GALLARDO, 1996) e 78 (MCDOWELL e JOHNSTON, 1971). De acordo com  
25 ROSEMBERG et al., (1983), os valores entre 75 a 78 são considerados faixa de alerta e

1 entre 79 e 83 de perigo. De acordo com IGONO et al., (1992) para vacas holandesas em  
2 regiões desérticas, os valores encontrados como estressantes, nos níveis: limiar, médio  
3 e máximo são, respectivamente 64, 72 e 76. Numa tentativa de generalização para  
4 animais de diferentes espécies (HAHN,1985) sugere os valores de ITU até 70, entre 71  
5 e 78, entre 79 e 83 e acima de 83, respectivamente como ambiente não estressante,  
6 crítico, perigoso e condição de emergência.

7 Evidentemente, esses valores variam não só com a espécie, mas com raça, sexo,  
8 ambiente e estado fisiológico do animal. Desse modo, o limiar para fêmeas secas é  
9 provavelmente maior que para aquelas em lactação, pois há maior gasto calórico para  
10 produção de leite (HAFEZ, 1973). Além disso, existem várias fórmulas para cálculo do  
11 ITU, que podem explicar em parte os vários limites encontrados.

12 Este experimento utiliza três fórmulas para cálculo de ITU, cujos resultados  
13 encontram-se na tabela 2, sob a denominação de ITU1, ITU2 e ITU3. Em todos os ITU  
14 estudados, observou-se que houve diferença significativa entre os períodos nos  
15 respectivos horários avaliados 7-8, 10-11, 14-15, 17-18 h. Os menores valores médios  
16 para os índices foram encontrados no horário de 7-8 horas, no período chuvoso, que  
17 diferiram dos equivalentes no período seco ( $P < 0,05$ ). Esse resultado difere dos  
18 encontrados por ROCHA (2006) onde o menor valor médio encontrado foi no período  
19 seco no ITU2 no horário de 7-8 h. No Estado do Rio de Janeiro, MEDEIROS et al.,  
20 (2006) observaram nos meses de janeiro e fevereiro (verão chuvoso) para o ITU2 pela  
21 manhã, média de 75,66 que está dentro da faixa crítica e à tarde, 81,06 que está na faixa  
22 de perigo, de acordo com classificação de HAHN (1985).

23 Os valores dos ITU encontrados neste experimento estão acima da zona de  
24 conforto, bem como no trabalho realizado por MARTINS JUNIOR et al., (2007a)  
25 utilizando à mesma metodologia, na mesma região, avaliando o ITU3 em caprinos das

1 raças Anglo-Nubiana e Boer. Os índices observados encontram-se enquadrados a partir  
2 da faixa de alerta, com maior parte nas faixas de perigo e emergência (ROSEMBERG  
3 et al., 1983; BAETA, 1985; SILVA e TURCO, 2004b). Aplicando a fórmula do ITU3,  
4 SILVA e TURCO (2004b) utilizaram para efeito de zoneamento bioclimático para  
5 caprinos e ovinos do Estado da Bahia, os seguintes valores de referência: ITU abaixo de  
6 74 = zonas seguras, ITU entre 74 e 81 = zona de alerta e ITU acima de 81 = zona de  
7 perigo. Esses valores são próximos aos citados por BAETA (1985). Apesar de o menor  
8 valor encontrado para o ITU2 (78,39) estar na faixa considerada zona de alerta, a FR  
9 das cabras Marota manteve-se dentro da faixa de normalidade no mesmo horário,  
10 embora com valor limítrofe, enquanto as Saanen ultrapassaram essa faixa. Desse modo,  
11 para as cabras Marota esse valor de ITU ainda pode ser considerado zona segura. De  
12 modo semelhante, ROCHA (2006) observou que as cabras do grupo genético Azul  
13 encontravam-se em conforto térmico com ITU de 74,79 no horário de 7-8 no período  
14 seco.

15 Neste experimento, os valores médios para ITU3 (tabela 2) no horário de 7-8 h  
16 nos períodos chuvoso e seco foram 80,65 e 83,47, respectivamente. Tais valores se  
17 encontram na faixa de alerta e perigo segundo (SILVA e TURCO, 2004b). Já os valores  
18 encontrados por ROCHA (2006) na mesma região Meio-Norte encontram-se na faixa  
19 de alerta. Segundo a classificação de HAHN (1985), os valores obtidos neste  
20 experimento foram de perigo e emergência, enquanto os de ROCHA (2006) estão na  
21 faixa de alerta e perigo. Seguindo o mesmo critério adotado para o ITU2, pode-se  
22 entretanto considerar o valor de 80,65 como limítrofe para a zona de conforto para este  
23 índice, para os animais Marota, visto a FR está dentro da faixa de normalidade.

24 Os valores médios dos índices de temperatura de globo negro e umidade (ITGU)  
25 também podem ser encontrados na Tabela 2. Segundo o National Weather Service of



1 USA, citado por (BAETA, 1985), os valores de ITGU até 74, 74 a 79, 79 a 84 e acima  
2 de 84 definem situação de conforto, alerta, perigo e emergência, respectivamente.  
3 Conforme esses dados de referência os valores do ITGU1 tomados durante este  
4 experimento encontram-se todos acima da zona de conforto, sendo que o menor valor  
5 médio (77,64), referente ao primeiro horário da manhã (7-8h) do período chuvoso,  
6 encontra-se na faixa de alerta e o maior valor (91,45), observado no horário de 17-18h  
7 do período seco, enquadra-se na situação de emergência. Esse valor máximo de ITGU1  
8 ocorreu no mesmo horário em que foi observada a maior FR nos animais Saanen (59,68  
9 mov/min), porém o mesmo não ocorreu com os animais Marota, que tiveram seu pico  
10 máximo de FR entre 10 e 15h do período seco e esse pico foi significativamente  
11 inferior. Valores próximos e esses foram observados no Estado do Rio de Janeiro, nos  
12 meses de janeiro e fevereiro (verão chuvoso) por MEDEIROS et al., (2006), para o  
13 ITGU. Pela manhã, o valor médio se enquadra na faixa crítica (75,57) e no turno da  
14 tarde na faixa de perigo (82,13), de acordo com classificação de HAHN (1985).

15

16 O WBGT (ITGU2), foi proposto por HOUGHTEN e YAGLOU, em 1923  
17 (SILVA, 2000), foi um índice bastante utilizado para seres humanos na prevenção de  
18 choques térmicos, em indivíduos sob treinamento intenso ao ar livre, sendo  
19 recomendada a suspensão dessas atividades quando seu valor alcança 29,4 (para  
20 indivíduos no início de treinamento) ou 31,1 °C (para veteranos). Tanto para o ITGU2  
21 quanto para o ITGU3 (Tabela 2) não se dispõe de valores de referência para animais e  
22 assim ainda não se pode analisar se os valores observados estão dentro da zona de  
23 conforto. No entanto, os valores observados neste trabalho mostram índices bastante  
24 elevados, visto que no período seco, a partir das 10 horas, ultrapassam a temperatura  
25 crítica para humanos treinados, em exercícios físicos e os índice do período chuvoso

1 ultrapassam a faixa para atletas jovens a partir do mesmo horário (10 h). Por outro lado,  
2 pode-se observar que tiveram comportamento similar ao do ITGU1 ao longo do dia,  
3 com os valores mínimos e máximos ocorrendo os mesmos horários, de modo que,  
4 seguindo o mesmo critério, seu menor valor médio (26,77) pode ser considerado faixa  
5 de alerta e o maior valor (33,91) faixa de emergência. Observa-se que os ITGU dos  
6 períodos chuvoso e seco, nos mesmos horários, apresentaram diferença significativa  
7 ( $P < 0,05$ ). Houve também diferença significativa entre horários dentro do mesmo  
8 período, com exceção do ITGU2 no horário de 10-11 e 17-18 no período chuvoso  
9 ( $P > 0,05$ ).

10 Na tabela 3 observa-se que os caprinos Saanen e Marota na estação chuvosa  
11 tiveram as médias da temperatura retal crescentes do horário matutino até o horário de  
12 14-15h, ( $P < 0,05$ ) com estabilização até as 17-18h. No período seco, o comportamento  
13 foi similar. Resultados também semelhantes foram observados na raça Saanen, em  
14 experimento realizado no Estado do Rio de Janeiro, onde foi constatado diferença entre  
15 os horários da manhã e tarde (MEDEIROS et al., 2002). Na comparação do  
16 comportamento da TR do mesmo grupo nos dois períodos, observa-se nas Saanen, que  
17 na média geral não houve diferença entre períodos, enquanto as cabras Marota tiveram  
18 maior média no período chuvoso ( $P < 0,05$ ), o que leva a se suspeitar de uma maior  
19 dificuldade desse grupo nativo em perder calor em umidades mais altas.

20 Na média global, os dois grupos tiveram a mesma TR no período chuvoso, porém  
21 no período seco os animais Saanen tiveram maior média, demonstrando maior  
22 dificuldade de perda de calor, embora ambos os grupos tenham mantido a TR dentro do  
23 limite fisiológico, que segundo REECE (1996), varia de 38,5 a 39,7°C. Resultado  
24 semelhante foi observado na mesma região, quando o grupo racial Azul e a raça Saanen  
25 tiveram as mesmas médias no período chuvoso e as Saanen maior média no seco

1 (ROCHA, 2006). Isso mostra que o grupo nativo Marota tem melhor desempenho na  
2 manutenção da TR no período seco, quando as TA são mais elevadas, a exemplo do  
3 que já havia sido observado com o grupo Azul.

4 A FR considerada normal da espécie é de 14 a 25 movimentos por minutos  
5 (KOLB, 1974; REECE, 2006) e assim, com exceção da média das Marota no horário  
6 de 7-8 h do período chuvoso, todas as médias encontram-se acima da faixa de  
7 normalidade (Tabela 4). Portanto, ambos os grupos genéticos, encontram-se em  
8 estresse em quase todos os horários e em ambos os períodos do ano, sendo que as  
9 Saanen, em maior grau. Na média global, a FR das Saanen foi significativamente  
10 superior à das Marota tanto no período seco quanto no chuvoso, denotando maior  
11 esforço para manter de perda de calor e maior estresse. Esses resultados diferem dos  
12 observados para o grupo genético Azul (ROCHA, 2006), em que a menor FR  
13 (22,21mov/min) ocorreu no mesmo horário, porém no período seco.

14 Na evolução da FR ao longo do dia (Tabela 4), observa-se que a raça Saanen  
15 teve, no período chuvoso, um aumento significativo ( $P<0,05$ ) do horário de manhã para  
16 o primeiro horário da tarde (14-15h) e uma volta ao patamar matinal no horário de 17-  
17 18h, porém no período seco, houve um aumento do primeiro para o segundo horário  
18 matinal e este valor se manteve até às 17-18h. No grupo Marota, no período chuvoso a  
19 TR aumentou significativamente do primeiro para o segundo horário da manhã e  
20 manteve-se no mesmo nível até o final da tarde. No período seco, o comportamento foi  
21 semelhante, porém com uma redução a um patamar intermediário no último horário da  
22 tarde.

23 Segundo BIANCA e KUNZ (1978) FR, juntamente com a TR são os melhores  
24 parâmetros fisiológicos para avaliar a tolerância ao calor, porém a TR só se altera  
25 quando os mecanismos de dissipação de calor são ineficientes e por esse motivo, a FR é

1 mais adequada como indicador mais imediato de estresse calórico. Neste trabalho,  
2 observamos que o grupo Marota que teve, na média global por período, menor FR e que  
3 a FR esteve quase sempre acima da faixa de normalidade para a espécie (15 a 25  
4 mov/min), embora a TR tenha permanecido dentro dos limites fisiológicos, denotando  
5 que o esforço respiratório foi suficiente para manter a homeotermia nos dois grupos,  
6 porém esse esforço foi menor nos animais Marota.

7       Conforme a Tabela 5, a frequência cardíaca (FC) dos animais Saanen e Marota  
8 mostrou diferença significativa ( $P>0,05$ ), em todos os horários no período chuvoso e  
9 nenhum horário no período seco, porém na média geral, as Saanen tiveram maior FC  
10 que as Marota ( $P<0,05$ ) tanto no período seco quanto no chuvoso. Analisando-se ao  
11 longo do dia, observa-se que as Saanen e Marota não tiveram alteração da FC entre  
12 horários no período chuvoso, porém no período seco houve um decréscimo da FC,  
13 especialmente do primeiro horário matutino para os horários seguintes, inclusive os  
14 vespertinos, em ambos os grupos. Entre os parâmetros ambientais estudados, o único  
15 que tem maiores valores nesse primeiro horário matinal é a UR, porém no período seco  
16 a UR foi de 64%, que é um patamar bastante confortável para os animais, permitindo  
17 certa evaporação e manutenção da umidade das vias respiratórias. Além disso, estes  
18 resultados são o oposto dos observados nos trabalhos de TURCO et al., (2004a) com  
19 caprinos Sem Raça Definida e MARTINS JUNIOR (2007b) com Anglo-Nubiana e  
20 Boer, quando observaram FC inferiores pela manhã em comparação com o turno da  
21 tarde. Desse modo, as FC mais elevadas nesses horários podem estar relacionadas com  
22 o primeiro contato do dia dos pesquisadores com os animais resultando em agitação e  
23 aumento de atividade do Sistema Nervoso Simpático.

24       Comparando-se o comportamento do mesmo grupo genético entre períodos,  
25 verifica-se que os dois grupos não tiveram diferença de FC entre períodos no turno da

1 manhã e ambos tiveram significativamente maior FC no período chuvoso, no turno da  
2 tarde. Assim, provavelmente a combinação de TR alta com UR também elevada  
3 provocou esse aumento relativo da FC.

4 Apesar das alterações ao longo do dia, as médias de FC estiveram dentro da faixa  
5 de normalidade, que está entre 70 a 80 batimentos por minutos (REECE, 1996), na  
6 maioria dos horários, com exceção dos horários 17-18h do período chuvoso e 7-8h no  
7 período seco, ambos para a raça Saanen. Isso mostra que o desconforto provocado pelo  
8 ambiente não foi acentuado o suficiente para alterar a FC além dos limites fisiológicos  
9 na maioria dos horários, porém que tal alteração mostrou-se mais estressante para as  
10 Saanen. Além disso, observou-se que raça Saanen, na média geral, teve uma frequência  
11 cardíaca significativamente superior ao grupo racial Marota, em ambos os períodos,  
12 confirmando o maior desconforto na mesma condição ambiental. Comportamento  
13 semelhante teve o grupo racial Azul na mesma região Meio-Norte do Brasil (ROCHA,  
14 2006) em relação à mesma raça Saanen, confirmando, também nesse aspecto a maior  
15 tolerância dos animais nativos.

16 Os parâmetros biométricos (tabela 6) quando avaliados sem correção pelo peso  
17 dos animais mostrou, aberturas torácicas estatisticamente iguais e superioridade dos  
18 animais da raça Saanen nos demais parâmetros, exceto abertura do ísquio. Devido a essa  
19 superioridade corporal significativa dos animais Saanen, que dificulta a interpretação  
20 dos dados relevantes para uma inferência da capacidade respiratória, optou-se por uma  
21 correção dos dados considerando um animal padrão de 10 Kg. Com isso, obteve-se  
22 novos valores e novas conclusões estatísticas. Verificou-se então maior abertura  
23 torácica nos animais Marota e demais parâmetros estatisticamente semelhantes. Ficou  
24 então evidenciado que os resultados anteriores eram devido ao maior porte dos animais  
25 Saanen. A maior abertura torácica dos animais Marota pode ser uma evidência de uma

- 1 maior capacidade respiratória desses animais, que justificaria a maior eficiência de
- 2 perda de calor com menor frequência respiratória.
- 3

1 Tabela 1 – Médias das variáveis ambientais (VA) temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR) e temperatura de globo negro (TGN),  
 2 tomadas nos períodos chuvoso (abril e maio) e seco (outubro e novembro), em diferentes horários, no momento da coleta dos  
 3 parâmetros fisiológicos, na Embrapa Meio-Norte, município de Teresina, Piauí, em 2005

VA	Chuvoso				Seco			
	Horário							
	7-8	10-11	14-15	17-18	7-8	10-11	14-15	17-18
TA	27,63±0,83 <sup>Bc</sup>	32,50±1,63 <sup>Bb</sup>	34,75±1,31 <sup>Ba</sup>	34,25±2,705 <sup>Bb</sup>	32,02±3,72 <sup>Ac</sup>	35,02±0,45 <sup>Ab</sup>	37,55±1,02 <sup>Aa</sup>	37,55±1,02 <sup>Aa</sup>
UR	92,00±0,00 <sup>Aa</sup>	75,00±6,26 <sup>Ac</sup>	68,00±6,80 <sup>Ad</sup>	78,25±7,63 <sup>Ab</sup>	64,75±5,49 <sup>Ba</sup>	40,00±4,09 <sup>Bb</sup>	28,25±3,99 <sup>Bc</sup>	24,75±3,93 <sup>Bd</sup>
TGN	26,87±0,90 <sup>Bc</sup>	32,50±1,83 <sup>Bb</sup>	34,25±0,84 <sup>Ba</sup>	32,00±2,27 <sup>Bb</sup>	30,00±1,01 <sup>Ac</sup>	36,75±0,84 <sup>Ab</sup>	38,50±1,13 <sup>Aa</sup>	38,25±0,84 <sup>Aa</sup>

4 <sup>A, B</sup> Médias dos parâmetros ambientais seguidas por letras maiúsculas distintas na mesma linha, em períodos distintos e mesmo horário,  
 5 diferem (P<0,05) pelo teste de SNK.

6 <sup>a, b</sup> Médias dos parâmetros ambientais seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha e no mesmo período e horários diferentes,  
 7 diferem (P<0,05) pelo teste de SNK.

8

9

10

11

1 Tabela 2 – Médias dos índices de temperatura e umidade (ITU1, ITU2, ITU3) e índice do globo negro e umidade (ITGU1, ITGU2, ITGU3),  
 2 tomadas nos períodos chuvoso (abril e maio) e seco (outubro e novembro) e, em diferentes horários, sendo realizada no momento  
 3 da coleta dos parâmetros fisiológicos, na Embrapa Meio-Norte, município de Teresina, PI, 2005

Índice	Chuvoso				Seco			
	Horário							
	7-8	10-11	14-15	17-18	7-8	10-11	14-15	17-18
ITU1	79,66±1,19 <sup>Bc</sup>	84,88±1,66 <sup>Bb</sup>	86,81±1,24 <sup>Ba</sup>	84,70±3,14 <sup>Bb</sup>	85,90±5,27 <sup>Ad</sup>	88,27±1,18 <sup>Ac</sup>	90,78±1,24 <sup>Ab</sup>	92,07±1,55 <sup>Aa</sup>
ITU2	78,39±1,12 <sup>Bc</sup>	83,63±1,61 <sup>Bb</sup>	85,97±1,04 <sup>Ba</sup>	83,20±2,80 <sup>Bb</sup>	84,32±4,98 <sup>Ac</sup>	87,14±0,99 <sup>Ab</sup>	89,94±1,16 <sup>Aa</sup>	90,75±1,45 <sup>Aa</sup>
ITU3	80,65±1,42 <sup>Bc</sup>	85,85±1,48 <sup>Ab</sup>	87,92±0,77 <sup>Aa</sup>	85,98±3,31 <sup>Ab</sup>	83,47±5,86 <sup>Aa</sup>	82,59±0,51 <sup>Ba</sup>	82,87±0,20 <sup>Ba</sup>	82,06±0,61 <sup>Ba</sup>
ITGU1	77,64±1,15 <sup>Bd</sup>	83,63±1,80 <sup>Bb</sup>	85,47±1,62 <sup>Ba</sup>	82,95±2,13 <sup>Bc</sup>	82,30±1,06 <sup>Ad</sup>	88,87±1,43 <sup>Ac</sup>	90,89±1,42 <sup>Ab</sup>	91,45±1,37 <sup>Aa</sup>
ITGU2	26,77±0,81 <sup>Bc</sup>	30,05±1,03 <sup>Bb</sup>	30,92±1,51 <sup>Ba</sup>	29,92±1,86 <sup>Bb</sup>	30,20±3,03 <sup>Ad</sup>	31,83±0,70 <sup>Ac</sup>	33,11±0,69 <sup>Ab</sup>	33,91±0,85 <sup>Aa</sup>
ITGU3	26,70±0,80 <sup>Bc</sup>	30,05±1,04 <sup>Bb</sup>	30,87±0,43 <sup>Ba</sup>	29,90±1,79 <sup>Bb</sup>	30,63±2,35 <sup>Ad</sup>	32,85±1,15 <sup>Ac</sup>	34,05±0,99 <sup>Ab</sup>	35,24±1,17 <sup>Aa</sup>

4 <sup>A, B</sup> Médias dos índices ambientais seguidas por letras maiúsculas distintas na mesma linha, em períodos diferentes, diferem (P<0,05) pelo  
 5 teste de SNK.

6 <sup>a, b</sup> Médias dos índices ambientais seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha, no mesmo período e em horários diferentes,  
 7 diferem (P<0,05) pelo teste de SNK.

8

9 .



1 Tabela 3 – Média de temperatura retal, em °C, para animais da raça Saanen e do tipo  
 2 racial Marota, nos períodos chuvoso e seco em diferentes horários de coleta,  
 3 no município de Teresina, Piauí, em 2005

Horário (h)	Chuvoso		Seco	
	Saanen	Marota	Saanen	Marota
7-8	38,28±0,45 <sup>Bb3</sup>	38,57±0,48 <sup>Aa3</sup>	38,57±1,46 <sup>Aa2</sup>	38,38±0,42 <sup>Aa3</sup>
10-11	38,71±0,36 <sup>Ab2</sup>	38,90±0,45 <sup>Aa2</sup>	38,74±0,37 <sup>Aa2</sup>	38,70±0,33 <sup>Aa2</sup>
14-15	39,20±0,36 <sup>Aa1</sup>	39,35±0,36 <sup>Aa1</sup>	39,00±0,31 <sup>Ba1</sup>	38,92±0,36 <sup>Ba1,2</sup>
17-18	39,29±0,37 <sup>Aa1</sup>	39,34±0,32 <sup>Aa1</sup>	39,06±0,40 <sup>Ba1</sup>	39,06±0,52 <sup>Ba1</sup>
Média geral	38,87±0,55 <sup>Ab</sup>	39,04±0,52 <sup>Aa</sup>	38,84±0,83 <sup>Aa</sup>	38,77±0,48 <sup>Ba</sup>

4 <sup>A, B</sup> Médias na mesma raça em diferentes períodos seguidas de letras maiúsculas  
 5 distintas diferem (P<0,05) pelo teste de SNK.

6 <sup>a, b</sup> Médias das raças no mesmo período seguidas de letras minúsculas distintas diferem  
 7 (P<0,05) pelo teste de SNK.

8 <sup>1, 2, 3</sup> Médias na mesma coluna, seguidas de números distintos diferem (P<0,05) pelo  
 9 teste de SNK.

10

11

1 Tabela 4 - Médias de frequência respiratória (mov. /min), para a raça Saanen e o tipo  
 2 racial Marota, nos períodos chuvoso e seco em diferentes horários de coleta, no  
 3 município de Teresina, Piauí, 2005

Horário (h)	Chuvoso		Seco	
	Saanen	Marota	Saanen	Marota
7-8	29,64±9,29 <sup>Ba2</sup>	23,35±5,98 <sup>Bb2</sup>	36,46±12,11 <sup>Aa1</sup>	30,53±7,55 <sup>Ab3</sup>
10-11	36,96±11,94 <sup>Ba2</sup>	34,75±13,83 <sup>Ba1</sup>	50,20±13,91 <sup>Aa2</sup>	50,67±15,20 <sup>Aa1</sup>
14-15	49,00±16,42 <sup>Aa1</sup>	39,96±18,21 <sup>Ba1</sup>	54,40±16,78 <sup>Aa2</sup>	50,82±11,42 <sup>Aa1</sup>
17-18	37,50±12,70 <sup>Ba2</sup>	32,03±10,46 <sup>Ba1</sup>	59,68±20,35 <sup>Aa2</sup>	42,32±13,19 <sup>Ab2</sup>
Média Geral	38,28±14,45 <sup>Ba</sup>	32,53±14,11 <sup>Bb</sup>	50,18±18,07 <sup>Aa</sup>	43,59±14,60 <sup>Ab</sup>

4 <sup>A, B</sup> Médias da mesma raça em diferentes períodos seguidas de letras maiúsculas  
 5 distintas diferem (P<0,05) pelo teste de SNK.

6 <sup>a,b</sup> Médias das duas raças no mesmo período seguidas de letras minúsculas distintas  
 7 diferem (P<0,05) pelo teste de SNK.

8 (\*) Médias na mesma coluna, seguidas de números distintos diferem (P<0,05) pelo teste  
 9 de SNK.

10 <sup>1, 2, 3</sup> Médias na mesma coluna, seguidas de números distintos diferem (P<0,05) pelo  
 11 teste de SNK.

12

1 Tabela 5 – Médias de frequência cardíaca, em batimentos por minuto, para a raça  
 2 Saanen e tipo racial Marota, nos períodos chuvoso e seco em diferentes horários de  
 3 coleta, na embrapa meio-norte, município de Teresina, Piauí

Horário (h)	Chuvoso		Seco	
	Saanen	Marota	Saanen	Marota
7-8	79,07±9.98 <sup>Aa1</sup>	70,14±12.75 <sup>Ab1</sup>	82,60±20.12 <sup>Aa1</sup>	73,78±18.25 <sup>Aa1</sup>
10-11	77,29±11.56 <sup>Aa1</sup>	71,82±10.47 <sup>Aa1</sup>	75,58±16.41 <sup>Aa1,2</sup>	67,42±16.43 <sup>Aa1,2</sup>
14-15	79,32±10.41 <sup>Aa1</sup>	69,10±9.53 <sup>Ab1</sup>	73,46±15.48 <sup>Aa1,2</sup>	66,39±11.72 <sup>Aa1,2</sup>
17-18	82,86±12.86 <sup>Aa1</sup>	71,93±10.57 <sup>Ab1</sup>	69,40±15.45 <sup>Ba3</sup>	59,96± 12.47 <sup>Ba2</sup>
Média Geral	79,63±11.29 <sup>Aa</sup>	70,75±10.81 <sup>Ab</sup>	75,26±17.42 <sup>Ba</sup>	66,89±15.56 <sup>Bb</sup>

4 <sup>A, B</sup> Médias na mesma raça em diferentes períodos seguidas de letras maiúsculas  
 5 distintas diferem (P<0,05) pelo teste de SNK.

6 <sup>a, b</sup> Médias entre as raças no mesmo período seguida de letras minúscula distintas  
 7 diferem (P<0,05) pelo teste de SNK.

8 <sup>1, 2, 3</sup> Médias na mesma coluna, seguidas de números distintos diferem (P<0,05) pelo  
 9 teste de SNK.

10

11

12

13

Tabela 6 – Média dos parâmetros biométricos da raça Saanen e do tipo racial Marota, em centímetros, Teresina, Piauí, em 2005

Biometria								
Raças	Abertura Torácica	Perímetro Torácico	Profundidade torácica	Altura da cernelha	Abertura do ísquio	Abertura do ílio	Comprimento Do animal	Peso corporal
Saanen	14,56±2,08 <sup>A</sup>	70,25±7,70 <sup>A</sup>	27,86±2,34 <sup>A</sup>	61,29±5,19 <sup>A</sup>	12,49±2,07 <sup>A</sup>	15,06±2,05 <sup>A</sup>	64,06±7,41 <sup>A</sup>	28,06±8,81 <sup>A</sup>
Marota	14,05±1,78 <sup>A</sup>	61,37±4,59 <sup>B</sup>	25,23±2,05 <sup>B</sup>	52,04±2,39 <sup>B</sup>	11,34±1,20 <sup>A</sup>	12,75±1,67 <sup>B</sup>	55,01±4,37 <sup>B</sup>	22,07±3,76 <sup>A</sup>

<sup>A, B</sup> Médias seguidas por letras maiúscula distintas diferem pelo teste de SNK para  $\alpha= 0,05$

Tabela 6 – Média dos parâmetros biométricos da raça Saanen e do tipo racial Marota, em centímetros, convertidos para dez quilogramas de peso corporal (cm/10kg pc). Teresina, Piauí, em 2005

Biometria								
Raças	Abertura Torácica	Perímetro Torácico	Profundidade torácica	Altura da cernelha	Abertura do ísquio	Abertura do ílio	Comprimento Do animal	Peso corporal
Saanen	5,45±0,86 <sup>B</sup>	26,46±5,68 <sup>A</sup>	10,55±2,40 <sup>A</sup>	23,16±4,44 <sup>A</sup>	4,69±1,16 <sup>A</sup>	5,62±0,96 <sup>A</sup>	24,00±4,33 <sup>A</sup>	10,00
Marota	6,45±0,90 <sup>A</sup>	28,33±4,13 <sup>A</sup>	11,64±1,75 <sup>A</sup>	24,04±3,43 <sup>A</sup>	5,24±0,87 <sup>A</sup>	5,98±1,46 <sup>A</sup>	25,17±3,30 <sup>A</sup>	10,00

<sup>A, B</sup> Médias seguidas por letras maiúscula distintas diferem pelo teste de SNK para  $\alpha= 0,05$

## 2.4 CONCLUSÕES

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24

A temperatura do ar, temperatura de globo negro assim como todos os índices de temperatura e umidade e índices de temperatura de globo negro e umidade estudados tiveram seu menor valor entre sete e oito horas da manhã, no período chuvoso.

Os valores dos índices ambientais estudados correspondentes às 7-8h podem ser considerados como limítrofes superiores da zona de conforto para caprinos da raça Marota.

Os índices de temperatura e umidade (ITU) e índices temperatura do globo negro e umidade (ITGU) apresentaram-se enquadrados a partir da faixa de alerta, com predominância das faixas de perigo e emergência, segundo as classificações de referência.

De acordo com os parâmetros fisiológicos temperatura retal, frequência respiratória e frequência cardíaca, os animais do grupo racial Marota são mais tolerantes às condições climáticas da Região Meio-Norte do Brasil.

## 2.5 REFERÊNCIAS

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22

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

AZEVEDO, M.; PIRES, M. F. A.; SATUMINO, H. M.; LANA, A. M. Q.; SAMPAIO, I. B. M.; MONTEIRO, J. B. N.; MORATO, L. E. Estimativa de Níveis superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{7}{8}$  Holandês - Zebu em lactação. **Ver. Bras. Zootec.**, v.34, n.6, p.2000-2008, 2005.

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

BIANCA, W.; KUNZ, P. Physiological reaction of three breeds of goats to cold, heat and high altitude. **Livestock production Science**, v.5, n.1, p.57-69, 1978.

BARBOSA, O. R.; SILVA, R. G. **Índice de conforto térmico**. B. Indústr. Anim., N. Odessa, 52, n. 1, p. 29-35, 1995.

BENÍCIO, T. M. A.; SOUZA, B.B. Determinação do índice de conforto térmico para animais domésticos no município de Patos-PB. IN: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPB, 9., 2001, João pessoa, **Anais...** João Pessoa: UFPB, 2001. p. 9. BAÊTA, F. C. Responses of lacting dairy cows to the ombined affects of temperature, humidity and wind velocity in the warm season. Missouri, CO: University Missouri, 210p. 1985 (PhD D. Thesis).

- 1 BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTO, G. H. Shede  
2 management systems to reduce heat stress for dairy cows. St. Joseph: **American**  
3 **Society of Agricultural Engineers**, 1982. 16p.
- 4 BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H. et al., Black  
5 globe-humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows. **Transactions of**  
6 **the ASE**, Michigan, v.24, n.3, p. 711-714, 1981.
- 7 CALOW, P.1989. Proximate and Ultimate responses to estress in biological  
8 systems. **Biolog. J. Linnean Soc.**, 37(1): 173-181
- 9 COSTA, A. P. R.; ABREU, M. L. T. Frequência respiratória, temperatura retal e  
10 frequência cardíaca em função dos elementos do clima. In: CONGRESSO  
11 BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 23., 1994, Olinda. **Anais...**  
12 Olinda: CRMV-PE, 1994. p.3.
- 13 COSTA, A. P. R.; MARTINS JUNIOR, L. M.; AZEVEDO, D. M. M. R. et al.,  
14 Frequência cardíaca de caprinos Bôer e Anglo-Nubiana no período seco e chuvoso  
15 em Timon, Maranhão. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO  
16 ANIMAL, 3., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: SNPA, 2004.
- 17 HAHN, G. L. **Management and housing of farm animals in hot environments.**  
18 In: Stress Physiology in Livestock (M. K. Yousef, ed.), vol. II. Boca Raton, FL:  
19 CRC Press, 1985.
- 20 HAHN, G. L.; PARKHURST, A. M.; GAUGHAN, J. B. Cattle respiration rate as  
21 a fuction of ambient temperature. **Amer. Soc. Agric.**, v.40, p.97-121, 1997
- 22 HAFEZ, E. S. E. **Adaptación de los Animales Domesticos.** Barcelona, Espanha,  
23 Editorial Labor. 1973. p.563

- 1 IGONO, M. O.; BJOTVET,G.; STANFORD-GRANE, H. T. Environmental profile  
2 and critical temperature effects on milk production of Holstein cows in desert  
3 climater. **International Journal Biometeorology**, Heidelberg, v. 365, p.77-87,  
4 1992.
- 5 KOLB, E. **Fisiologia veterinária**. Zaragoza: Acríbia, 1974. p. 595 e 718.
- 6 LU, C.D. Effects of heat stress on goat production. **Small Ruminant Research**,  
7 Oklahoma, v. 2, p.151-162,1989.
- 8 MARTINS JÚNIOR, L. M. **Adaptabilidade das raças Boer e Anglo-nubiana as**  
9 **condições climáticas da Região Meio-Norte do Brasil**. Teresina: 2004. 91f.  
10 Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí,  
11 Teresina, 2004.
- 12 MARTINS JÚNIOR, L. M; COSTA, A. P. R; AZEVEDO, D.M.M.R et al.  
13 Adaptabilidade das raças Boer e Anglo-nubiana às condições climáticas da Região  
14 Meio-Norte do Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.56, n.214, p.103-113, 2007a.
- 15 MARTINS JÚNIOR, L. M; COSTA, A. P. R; AZEVEDO, D.M.M.R et al.  
16 Respostas fisiológicas de caprinos Bôer e Anglo-Nubiano em condições climáticas  
17 de Meio-Norte do Brasil. **Revista Caatinga**, v.20, n.2, p.1-7,2007b.
- 18 McDOWELL, R. E.; JOHNSTON, J. E. Research under field conditions. In:  
19 NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **A guide to environmental research on**  
20 **animals**. Washington,1971. p. 306-359.
- 21 MEDEIROS, L. F. D.; VIEIRA, D. H.; QUINTANILHA, J. R. et al. Estimativa da  
22 tolerância ao calor em caprinos. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Rio  
23 de Janeiro, v.24, nº1, p. 30-35, 2002.



- 1 MEDEIROS, L. F. D.; VIEIRA, D. H.; RORIGUES, V. C. et al. Reações  
2 fisiológicas de caprinos de diferentes raças mantidos à sombra, ao sol e em ambiente  
3 parcialmente sombreado. **Revista Brasileira de Medicina veterinária**, Rio de  
4 Janeiro, v.28, n.2, p. 82-88, 2006.
- 5 OMETTO, J.C. **Bioclimatologia Vegetal**. São Paulo: CERES, 1981, 440p.
- 6 REECE, W.O. **Fisiologia de animais domésticos**. São Paulo: Roca, 1996. p.137-  
7 254.
- 8 ROCHA, R. R. C. **Termorregulação e Adaptabilidade climática de caprinos**  
9 **Saanen e Azul no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: 2006. 82f. Dissertação  
10 (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2006.
- 11 ROCHA, R.R.C.; COSTA, A.P.R.; CARDOSO, F.S.; NASCIMENTO, H. T. S.;  
12 CARDOSO, F. S.; SANTOS, P. A. C.; ALMEIDA, E. C. S.; OLIVEIRA, L. S..  
13 Frequência cardíaca das raças Marota e Saanen no período chuvoso em Teresina-PI.  
14 In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA DA FAPEPI, 1, 2005, Teresina,  
15 **Anais...** Teresina: FAPEPI, 2005b.
- 16 ROSENBERG,N.J.; BLAD, B. L.; VERNA, S. B. **Microclimate: thebiological**  
17 **environment**. 2.ed. New York: Wiley – Interscience Publication, 1983. 495p.
- 18 SANTOS, C.C.; BONOMO, P.; CEZÁRIO, A. S.; DUTRA, G. S.; ALMEIDA, V.  
19 S.; SILVA, H. G. O.; MATOS, R. S. Respostas fisiológicas de cabras da raça  
20 Saanen expostas ao sol e à sombra em ambiente tropical. In: REUNIÃO ANUAL  
21 DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande.  
22 **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004.
- 23 SANTOS, F. B.; COSTA, A. A. A.; SOUZA, B. B.; ALFARO, C. E. P.; PIMENTA  
24 ILHO, E. C. Avaliação do comportamento fisiológico de caprinos exóticos (Boer e

- 1 Anglo-Nubiana) e naturalizados (Moxotó e Pardo Sertanejo) sob as condições de  
2 clima semi-árido. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E  
3 OVINOS DE CORTE, 2.,2003, João Pessoa. **Anais...**João Pessoa: SIMCORTE,  
4 2003.
- 5 SANTOS, F. C. B.; SOUSA, B. B.; ALFARO, C. E. et al. Adaptabilidade de  
6 caprinos exóticos e naturalizados ao clima semi-árido do Nordeste Brasileiro.  
7 **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 142 -149, 2005a.
- 8 SANTOS, F. S. M.; ROCHA, R. R. C.; NASCIMENTO, H. T. S. et al. Frequência  
9 respiratória das raças Marota e Saanen no período chuvoso em Teresina-PI. In:  
10 ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA DA FAPEPI, 1, 2005, Teresina,  
11 **Anais...**Teresina: FAPEPI, 2005b.
- 12 SILVA, G. A.; SOUSA, B. B.; ALFARO, C. E. et al. Efeito da época do ano e do  
13 turno sobre os parâmetros fisiológicos de caprinos no semi-árido paraibano. In:  
14 REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41.,  
15 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004.
- 16 SILVA, R.G. **Introdução a bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel , 2000.  
17 p.211.
- 18 SILVA, T.G.F e TURCO, S.H.N. Zoneamento bioclimático de caprinos e ovinos no  
19 estado da Bahia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE  
20 ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...:** SBZ, 2004. 1 CD.
- 21 SOUZA, B. B.; BRITO, S.; SANTOS, J. R. S.; MARTINS, M. C. F.; BATISTA, H.  
22 J. C.; SANTOS, A. M.. Avaliação do comportamento fisiológico de caprinos  
23 Moxotó e ovinos Santa Inês sob ás condições semi-árido através de respostas

- 1 termorreguladoras e gradientes térmicos. In: CONGRESO PERNAMBUCANO DE  
2 MEDICINA VETRINÁRIA, 5., 2003, Recife. **Anais...** Recife: 2003. p. 286-287.
- 3 THOM, E.C. Cooling degree: day air conditioning, heating, and ventilating.  
4 Transactions Amer Soc. **Heating, refrigerating and Air-Conditioning**, Engrs.  
5 v.55, p.65-72, 1958.
- 6 TURCO, S. H. N.; SILVA, T. G. F.; SANTOS, L. F. C. et al. Zoneamento  
7 bioclimático para caprinos e ovinos no estado da Bahia. In: REUNIÃO ANUAL DA  
8 SOIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...**  
9 Campo Grande: SBZ, 2004b. 1CD.
- 10 TURCO, S. H. N; ARAÚJO, G. G. L.; BADE, P. L.; SANTOS, L. F. C.; SILVA, T.  
11 G. F. Respostas fisiológicas de caprinos e ovinos em confinamento a céu aberto, nas  
12 condições climáticas do semi-árido nordestino. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE  
13 BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...**Campo  
14 Grande: SBZ, 2004a.
- 15 VALTORTA, S. E.; GALLARDO, M. El estrés por calor en producción lechera.  
16 **Temas de producción Lechera**, n.81, p.85-112, 1996.
- 17

## CAPÍTULO II

### **Adaptabilidade Climática de Caprinos Saanen e Marota na região de Teresina,**

### **Piauí**

### **Saanen and Marota Goats Climatic Adaptability in Teresina Region, Piauí**

Francisco Sérgio Medeiros dos Santos<sup>1</sup>

**RESUMO:** Este experimento teve como objetivo avaliar a adaptabilidade da raça Saanen e do tipo racial Marota frente aos elementos climáticos de Teresina, Piauí. Foram utilizadas fêmeas adultas e vazias em três testes experimentais distintos: Ibéria, Benezra e Rainsby. Nos testes de Ibéria e Benezra foram utilizadas sete fêmeas de cada grupo genético, enquanto que no Rainsby, quatro animais. Foram realizadas quatro coletas em cada período (chuvoso - abril/maio e seco - outubro/novembro) de 2005. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em fatorial (2 raças e 2 períodos), realizando-se análise de variância seguida do teste de Dunnett para o teste de Rainsby e de Student-Neuman-Keuls para os demais testes, a 5% de probabilidade. O Coeficiente de Tolerância ao Calor (CTC) do Teste de Ibéria no período chuvoso, para Saanen e Marota (Saanen = 97,04 e Marota = 92,29) diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ), porém no período seco (Saanen = 97,91 e Marota = 99,58), não houve diferença estatística significativa ( $P > 0,05$ ) entre os dois grupos. Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os coeficientes de adaptabilidade 1 do teste de Benezra, tanto no período chuvoso (Saanen = 3,17 e Marota = 2,87) quanto no seco (Saanen = 3,88 e Marota = 3,52); bem como de cada grupo genético entre os períodos chuvoso e seco ( $P < 0,05$ ). No teste de Rainsby, as Saanen não retornaram ao valor de repouso da temperatura retal até 100 minutos após o exercício, no período chuvoso, porém, no período seco, aos 40

---

<sup>1</sup> Mestre em Ciência Animal pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí.

1 minutos retornaram a temperatura de repouso. Já o grupo racial Marota não retornou à  
2 temperatura de repouso no período chuvoso, porém no seco, retornou a temperatura  
3 inicial aos 80 minutos após o início do exercício. Desta forma, conclui-se que os  
4 caprinos Marota em relação aos Saanen, apresentaram um melhor coeficiente de  
5 adaptabilidade à sombra, entretanto a raça Saanen absorveu menos calor quando  
6 exposta ao sol e dissipou calor em um menor intervalo de tempo, após exercício físico,  
7 evidenciando maior adaptabilidade às condições do experimento.

8 **Palavras-chave:** adaptação, bioclimatologia, estresse térmico, índices, parâmetros  
9 fisiológicos

10

11 **ABSTRACT:** This work was carried out to evaluate Saanen and Marota goats  
12 adaptability to the climatic conditions of the Teresina, submitting adult and empty  
13 females to three different tests: Iberia, Benezra and Rainsby. In the Iberia and Benezra  
14 tests were used seven females with different genetic group, in the Rainsby test were  
15 used only four females. Four collects; were made in the rainy period  
16 (January/February) and in dry period (September/October), theses collects had been  
17 carried through year 2005. The experiment was carried out through a completely  
18 randomized factorial schedule (2 races and 2 periods), with variance analysis followed  
19 of the test of Dunnett for Rainsby test and Student-Neuman-Keuls for the Ibéria and  
20 Benezra tests, all 5%. The heat Tolerance Coefficient (HTC) for the Iberia test in the  
21 rainy period for Saanen and Marota goat (Saanen= 97,04 e Marota=92,29) were  
22 significantly different( $P \geq 0,05$ ), however, in the dry period (Saanen=97,91 and Marota  
23 = 99,58), there were not significant difference ( $P < 0,05$ ) between the two groups. There  
24 were significant difference ( $P \geq 0,05$ ) between adaptability coefficients for the Benezra

1 test, in the rainy period for Saanen (3,17) and Marota goats (2,87) such as in the dry  
2 period (Saanen=3,88 and Marota goats=3,52). Each genetic group had difference  
3 between the rainy and dry period ( $P \geq 0,05$ ). In the Rainsby test, the Saanen goat did not  
4 return to the rest rectal temperature, 100 minutes after the exercise, in the rainy period,  
5 however, in the dry period, they returned their rest temperature at 40 minutes. The  
6 Marota goats had not returned their rest temperature in rainy period, but in the dry  
7 period their rest temperature returned at 80 minutes after the beginning of the exercise.  
8 The Marota goats have greater adaptability to heat, however, Saanen was able to  
9 dissipate the heat in less time, in rainy reason, Marota had greater adaptability in  
10 Teresina weather.

11 **Key Words:** adaptation, bioclimatology, stress thermal, index, physiological  
12 parameters

13

14

### 3.1 INTRODUÇÃO

1

2

3 A caprinocultura é uma prática pecuária de grande importância mundial,  
4 principalmente em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento devido à  
5 capacidade de adaptação da espécie caprina às diferentes e adversas condições  
6 ambientais e edafoclimáticas, permitindo que estes animais produzam, em locais onde  
7 outras espécies dificilmente sobreviveriam (GUSMÃO et al., 2003).

8 Na região Nordeste do Brasil, a caprinocultura é realizada, basicamente, em  
9 sistema de criação extensivo e representa uma das principais atividades econômicas das  
10 áreas mais áridas da região, sendo a carne e o leite de caprinos, fonte de proteína animal  
11 para as populações de baixa renda. A venda de animais vivos e/ou peles é uma fonte  
12 adicional de recursos (MEDEIROS et al., 1994).

13 No Nordeste, os animais estão submetidos a elementos climáticos adversos como  
14 a temperatura ambiente e umidade relativa, dentre outros, em determinadas épocas do  
15 ano.

16 Considerando que a produtividade ou mesmo a sobrevivência do animal depende  
17 principalmente de sua capacidade em manter sua temperatura corporal dentro de certos  
18 limites independente das variações de temperatura do ambiente (homeotermia)  
19 (JOHNSON, 1987), pesquisas referentes às condições climáticas associadas com  
20 parâmetros fisiológicos como temperatura retal, frequências cardíaca e respiratória são  
21 importantes para se conhecer a adaptabilidade dos animais criados em determinada  
22 região, servindo ainda para comparar caprinos exóticos aos considerados nativos  
23 (COSTA e ABREU, 1994; SANTOS et al., 2003; SILVA et al., 2003; TURCO et al.,  
24 2004; ROCHA, 2006; MARTINS JUNIOR, 2007).

1 Os parâmetros fisiológicos acima citados são utilizados como base para testes ou  
2 provas de adaptabilidade ou de tolerância ao calor. Estes testes têm como objetivo  
3 facilitar a mensuração da adaptabilidade de determinado animal ou grupo genético,  
4 através de sua capacidade em manter sua homeotermia. São utilizados principalmente  
5 na espécie bovina (MAGALHÃES et al., 1998), provavelmente em decorrência de  
6 terem sido desenvolvidos originalmente para a mesma (MULLER,1982), embora já  
7 tenham sido utilizados em outras espécies como caprinos (MARTINS JÚNIOR, 2004;  
8 ROCHA ,2006) e eqüinos (OLIVEIRA, 2006).

9 No Nordeste do Brasil, existem diversos grupos genéticos de caprinos nativos,  
10 produtos da seleção natural para o ambiente climático da região, ao longo de vários  
11 séculos. Entre os caprinos nativos, encontra-se o tipo racial Marota, que  
12 caracteristicamente apresenta pelagem branca, com pele, mucosas e cascos claros.

13 São encontrados exemplares do tipo racial Marota em rebanhos de algumas partes  
14 do Nordeste, nos Estados da Bahia e Pernambuco (SEBRAE, 2007). No Piauí, é cada  
15 vez mais raro se encontrar essa variedade, porém na Embrapa Meio-Norte, no  
16 município de Castelo do Piauí, existe um plantel preservado.

17 Além dos animais nativos, animais exóticos, oriundos principalmente da África e  
18 Europa foram introduzidos na Região Nordeste, como é o caso da raça suíça Saanen,  
19 especializada em produção de leite. Animais desta raça apresentam pelagem branca,  
20 pelos curtos e finos, pele rosada e as aberturas naturais amarelas (JARDIM, 1987;  
21 LIGEIRO, 2006).

22 O objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptabilidade do grupo racial Marota em  
23 comparação com a raça Saanen, através da aplicação de testes de tolerância e de  
24 dissipação de calor, visando à determinação do mais adaptado às condições climáticas



1 da região de Teresina, assim como identificar os mecanismos fisiológicos envolvidos na  
2 adaptação.

3

### 4 **3.2 MATERIAL E MÉTODOS**

5

6 Para realização do experimento foram utilizados três testes: de Ibéria ou Rhoad,  
7 de Benezra e o de Rainsby, adaptados para caprinos. Os testes foram realizados na sede  
8 da Embrapa Meio-Norte no município de Teresina, Piauí. O experimento foi realizado  
9 com caprinos Saanen e Marota, fêmeas, adultas, não prenhes, em bom estado sanitário e  
10 nutricional, com peso médio de 28,0 e 22,0 kg, respectivamente.

#### 11 **Teste de Ibéria**

12 O teste de Ibéria ou Rhoad foi realizado para determinação do coeficiente de  
13 tolerância ao calor (CTC). Foram utilizados sete animais de cada grupo genético,  
14 escolhidos ao acaso no rebanho. Os animais foram expostos ao sol durante 30 minutos  
15 em dois horários distintos: 10 e 15 horas, com temperatura ambiente variando de 29,5 a  
16 35°C de acordo com a recomendação para realização do teste (MULLER, 1982). As  
17 coletas de dados foram realizadas, uma vez a cada quinze dias, durante dois meses, no  
18 período chuvoso (abril e maio) e seco (outubro e novembro) de 2005.

19 A temperatura retal (TR), em °C, dos animais foi mensurada através de  
20 termômetro digital inserido no reto do animal, onde permanecia até o sinal sonoro de  
21 estabilização da temperatura.

22 A fórmula utilizada para determinar o CTC foi:  $CTC = 100 - [18 (TR - 39,1)]$ , onde  
23 CTC = coeficiente de tolerância ao calor; 100 = eficiência máxima em manter a  
24 temperatura corporal em 39,1°C; 18 = constante; TR = temperatura retal média final;  
25 39,1°C = temperatura retal média considerada normal para caprinos (REECE, 1996).

1 Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2  
2 (duas raças x dois períodos), com sete repetições, sendo as análises estatísticas  
3 realizadas utilizando-se o logiciário estatístico SAS (1997) e o teste de Duncan a 5% de  
4 probabilidade para diferenciação entre médias.

#### 5 Teste de Benezra

6 Os animais do teste anterior, em número de sete, foram submetidos ao teste de  
7 Benezra para determinação do coeficiente de adaptabilidade 1 (CA1), realizado de  
8 acordo com as recomendações de MULLER (1982).

9 A realização do teste ocorria no horário entre 14 e 15 horas, uma vez a cada 15  
10 dias, quatro vezes em cada período (seco e chuvoso). Todos os animais foram mantidos  
11 à sombra, em um dia ensolarado com temperatura ambiente variando de 29,5 a 35°C. O  
12 CA1 foi obtido pela formula:  $CA1 = TR/39,1 + FR/19$ , onde CA1= Coeficiente de  
13 adaptabilidade do teste de Benezra; TR= temperatura retal, em °C; FR= frequência  
14 respiratória, em movimento por minutos; 39,1= temperatura retal considerada normal  
15 para caprinos; 19 = frequência respiratória normal para caprinos. O valor obtido foi  
16 comparado a 2, obtido quando os parâmetros fisiológicos utilizados na fórmula não se  
17 alteram em relação ao normal.

18 A temperatura retal (°C) foi mensurada através do mesmo procedimento  
19 anteriormente descrito para o teste de Ibéria. A frequência respiratória (movimentos  
20 respiratórios/minuto) foi obtida através da observação dos movimentos do flanco direito  
21 dos animais, durante um minuto.

22 Buscando melhorar a capacidade de detecção do teste, acrescentou-se à formula  
23 anterior a frequência cardíaca e obteve-se o coeficiente de adaptabilidade 2 ( $CA2 =$   
24  $TR/39,1 + FR/19 + FC/75$ ). A frequência cardíaca foi obtida pela contagem dos

1 batimentos cardíacos por minuto, com a utilização de estetoscópio durante 1 minuto. A  
2 frequência cardíaca normal em caprinos é 75 batimentos/minuto sendo este valor  
3 utilizado na formula para CA2. O novo coeficiente foi então comparado ao valor 3  
4 (ROCHA, 2006).

5 No teste de Benezra foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em  
6 esquema fatorial 2 x 2 (2 grupos genéticos x 2 períodos), com 7 repetições. A análise  
7 estatística foi realizada com a utilização do SAS (1997) sendo as diferenças entre  
8 médias comparadas pelo teste de SNK a 5% de probabilidade.

#### 9 Teste de Rainsby

10 Para o teste de Rainsby foram utilizados quatro animais de cada grupo genético,  
11 escolhidos ao acaso nos dois rebanhos. Estes animais foram recolhidos ao aprisco na  
12 noite anterior ao teste e, na manhã seguinte, foi mensurada a TR, logo cedo. Na  
13 seqüência os animais foram submetidos a exercícios físicos ininterruptos (corrida),  
14 durante 10 minutos, determinando-se novamente a TR para verificação se a mesma  
15 atingiu 40°C ou superior. Em caso negativo, o animal era novamente submetido a mais  
16 10 minutos de exercícios físicos ate que atingisse a TR igual ou superior a 40°C.

17 Tendo todos os animais atingidos TR de 40°C, continuou-se a aferir a TR a cada  
18 20 minutos até os 100 minutos, considerando-se o tempo necessário para o retorno à  
19 temperatura inicial a capacidade de cada animal dissipar o calor produzido durante o  
20 exercício físico. Este teste foi repetido quatro vezes em cada período avaliado.

21 Utilizando-se a mesma metodologia e animais do teste de Rainsby foi coletada  
22 também a FR, com a finalidade de confirmar os resultados obtidos para o teste quanto à  
23 adaptabilidade das duas raças, verificando-se o tempo necessário para a FR retornar ao  
24 valor inicial de repouso pré-exercício.

1 O delineamento estatístico utilizado no teste de Rainsby foi o inteiramente  
2 casualizado em esquema fatorial 2 x 2 (2 grupos genéticos x 2 períodos), com quatro  
3 repetições. A análise estatística foi realizada com a utilização do SAS (1997) sendo as  
4 diferenças entre médias comparadas pelo teste de SNK a 5% de probabilidade.

5

### 6 **3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

7

8 Os resultados obtidos para o coeficiente de tolerância ao calor, segundo o teste de  
9 Ibéria (Tabela 1), diferem ( $P < 0,05$ ) durante período chuvoso para os caprinos Saanen e  
10 Marota, sendo o melhor CTC o da raça Saanen. No período seco não existiu diferença  
11 ( $P > 0,05$ ) entre as raças estudadas.

12 Os caprinos Marota apresentaram diferença estatística significativa ( $P < 0,05$ ) entre  
13 os dois períodos avaliados, sendo mais tolerantes ao calor no período seco. Esta  
14 diferença entre períodos não ocorreu nos caprinos Saanen avaliados. Estes resultados  
15 demonstram que os caprinos Marota tiveram maior capacidade de manter sua  
16 temperatura corporal no período seco, quando a umidade relativa do ar é menor.

17 ROCHA (2006) trabalhando com grupos genéticos Saanen e Azul observou que no  
18 período chuvoso os dois grupos genéticos comportaram-se de maneira similar ao  
19 experimento agora realizado, porém no período seco, a raça Saanen demonstrou maior  
20 tolerância à exposição ao sol.

21 A cor branca da pelagem em ambos os grupos genéticos provavelmente foi um  
22 fator importante para que não houvesse diferença ( $P > 0,05$ ) entre grupos caprinos no  
23 período seco já que essa cor de pelagem possui um alto poder de reflexão dos raios  
24 solares, evitando a transferência de calor para corpo do animal.

1           Trabalhando na mesma linha de pesquisa, MARTINS JUNIOR et al., (2007),  
2 estudando as raças Anglo-Nubiana e Boer na região Meio-Norte do Brasil nos períodos  
3 seco e chuvoso, observaram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre as raças nos dois  
4 períodos, apresentando a raça Boer maior tolerância ao calor em ambos os períodos  
5 estudados. A provável justificativa para o fato deve-se à predominância da pelagem  
6 branca a qual favorece fisiologicamente à perda de calor por evaporação principalmente  
7 no período seco. O autor concluiu então que a raça Boer, de origem sul-africana, possui  
8 maior capacidade de manter sua temperatura corporal quando comparada à raça Anglo-  
9 Nubiana, apresentando assim maior adaptabilidade ao calor que esta.

10           SANTOS et al., (2004), em experimento realizado em Patos, Paraíba,  
11 compararam raças exóticas (Boer e Anglo-Nubiana) e nativas (Moxotó e Parda  
12 Sertaneja), quanto à capacidade de manter a temperatura corporal à sombra e após 60  
13 minutos de exposição ao sol. Os autores verificaram que não houve diferença  
14 significativa entre as raças ( $P > 0,05$ ) no período seco, quanto à temperatura corporal à  
15 sombra, no entanto, após exposição ao sol, as TR das raças nativas foram inferiores às  
16 das raças exóticas que apresentaram TR equivalentes entre si.

17           Avaliando o Coeficiente de Adaptabilidade 1 (CA1) (Tabela 2), o grupo genético  
18 Marota obteve índice mais próximo do ideal (2), que a raça Saanen, mostrando uma  
19 melhor adaptabilidade ao clima, tanto no período chuvoso quanto no seco.

20           Em condições climáticas semelhantes, também na Região Meio-Norte do Brasil,  
21 as raças exóticas Boer e Anglo-Nubiana foram submetidas ao teste de Benezra, por  
22 MARTINS JÚNIOR et al., (2007). Os autores verificaram maior adaptabilidade da raça  
23 Boer no período seco e da Anglo-Nubiana no período chuvoso, provavelmente devido a

1 maior eficiência da raça Bôer em perder calor por evaporação no período seco, com  
2 maior temperatura ambiente e menor umidade.

3 ROCHA (2006) utilizando a mesma metodologia também na região Meio-Norte  
4 observou que caprinos nativos Azul são mais adaptáveis ao clima quando comparados  
5 aos da raça Saanen. Os resultados obtidos neste experimento e naquele de ROCHA  
6 (2006), confirmam que os caprinos nativos são mais adaptados às condições climáticas  
7 da região Meio-Norte, pelo menos quando estão na sombra.

8 Incluindo a frequência cardíaca (FC) na fórmula para determinação do coeficiente  
9 de adaptabilidade 2 (CA2) e comparando-se os resultados obtidos (Tabela 3), não se  
10 verificou alteração do resultado final, confirmando a maior adaptabilidade do tipo  
11 Marota às condições em que o teste foi realizado, esses resultados são semelhantes aos  
12 obtidos por ROCHA (2006). O mesmo teste também foi aplicado na Região Meio-Norte  
13 do Brasil, por MARTINS JÚNIOR et al., (2007), demonstrando maior adaptabilidade da  
14 raça Boer no período seco, não havendo, porém diferença ( $P>0,05$ ) entre esta raça e a  
15 Anglo-Nubiana no período chuvoso.

16 Na literatura são poucos os trabalhos avaliando caprinos pelo teste de Rainsby,  
17 entretanto ROCHA (2006) e MARTINS JUNIOR et al., (2007) na região Meio-Norte  
18 vêm trabalhando nessa linha de pesquisa. Na tabela 4, observa-se que os caprinos  
19 Saanen e Marota não retornaram a TR ao valor de repouso até os 100 minutos no  
20 período chuvoso. No período seco a raça Saanen retornou aos 40 minutos e o tipo racial  
21 Marota retornou aos 80 minutos. Isso demonstra a maior capacidade da raça Saanen em  
22 dissipar calor de forma mais rápida quando comparada ao grupo racial Marota.

23 Considerando que o teste foi realizado no turno da manhã (7 às 10h), quando a  
24 temperatura ambiente (TA) ainda estava amena (27,6 a 32,5°C no período chuvoso e

1 32,0 a 35,0°C no período seco) e umidade relativa (UR) alta no período chuvoso (92,0 e  
2 75,0% no chuvoso) e intermediária no seco (64,7 e 40,0%), as perdas de calor por  
3 radiação e convecção eram possíveis, visto que a TA estava menor que a temperatura  
4 corporal dos animais. Quanto à evaporação, também era possível visto que a UR esteve  
5 sempre abaixo de 100%, no entanto no período chuvoso as condições eram mais  
6 desfavoráveis. Nessas condições climáticas, as perdas de calor foram provavelmente  
7 uma resultante dos três mecanismos, sendo que no período seco o componente  
8 evaporativo deve ter sido predominante. Assim sendo, os animais Saanen, que no  
9 período seco conseguiram retornar a TR inicial na metade do tempo dos Marota,  
10 parecem ter uma maior eficiência em perda de calor por evaporação. Investigações  
11 devem ser continuadas no sentido de esclarecer o motivo dos animais Saanen se  
12 comportarem de maneira similar ( $P>0,05$ ) nos dois períodos, ao contrário das cabras  
13 Marota, que apresentaram TR diferentes ( $P<0,05$ ) entre os dois períodos, excetuando-se  
14 aquela obtida logo após o exercício, quando as TR foram similares ( $P>0,05$ ).

15 ROCHA (2006) na região Meio-Norte do Brasil trabalhando com raça Saanen e o  
16 tipo racial Azul utilizando a mesma metodologia, observou que, no período chuvoso, a  
17 raça Saanen retornou TR de repouso aos 40 minutos, enquanto que tipo racial Azul  
18 retornou na metade deste tempo. No período seco os animais da raça Saanen não  
19 retornaram à TR inicial até os 100 minutos, enquanto que os caprinos Azuis retornaram  
20 em 40 minutos. Estes resultados demonstraram a maior capacidade de dissipação do  
21 calor do ecotipo racial Azul, diferentemente do tipo racial Marota que apenas retornou a  
22 TR inicial no período seco e somente após 80 minutos.

23 Seguindo a mesma linha de pesquisa MARTINS JÚNIOR (2007), avaliou pelo  
24 teste de Rainsby as raças Boer e Anglo-Nubiana, na região Meio-Norte em condições

1 climáticas similares às deste experimento. Nos dois períodos estudados, os animais da  
2 raça Boer e Anglo-Nubiano tiveram médias iniciais de TR significativamente diferentes  
3 ( $P<0,05$ ), porém após 10 minutos de exercício e aos 60 minutos de repouso pós-  
4 exercício, as duas raças comportaram-se de modo semelhante, sem que nenhuma das  
5 duas retornasse aos valores iniciais de TR.

6 ARRUDA E PANT (1984) em Sobral, Ceará, no mês de outubro (seco),  
7 examinaram a TR das raças Canindé, Anglo-Nubiana e Bhuj, em duas etapas, sendo a  
8 inicial de repouso e após 15 minutos de exercício. Os pesquisadores encontram nas  
9 aferições a cada 15 minutos, que as raças Bhuj e Canindé, retornaram às temperaturas  
10 retais normais, após 45 e 60 minutos, respectivamente, enquanto com a raça Anglo-  
11 Nubiana não voltou à normalidade após os 60 minutos do exercício. Isso demonstra  
12 uma a maior capacidade de dissipação de calor da raça nativa Canindé e da indiana Bhuj  
13 em relação à Anglo-Nubiana, de origem inglesa.

14 O teste de Dowling, semelhante ao teste de Rainsby, realizado no Estado do Rio  
15 de Janeiro, no período quente e úmido, mostrou que as raças Saanen e Parda Alpina (do  
16 tronco europeu) também não recuperaram a TR inicial até o final do experimento, aos  
17 60 min, enquanto que a raça Anglo-Nubiana, originária do tronco africano, recuperou a  
18 TR anterior ao exercício após 45 min de repouso (Medeiros et al., 2002). Utilizando o  
19 teste de Ittner e Kelly, que também avalia a dissipação de calor, após exercício ao sol,  
20 MEDEIROS et al., (2002) observaram que a raça Saanen obteve um índice baixo  
21 comparado a Anglo-Nubiana, 74,98 e 93,07%, respectivamente.

22 Avaliando a FR após exercício físico (Tabela 5), no modelo experimental do teste  
23 de Rainsby, observou-se que os caprinos Saanen e Marota retornaram aos valores de  
24 repouso 40 minutos após exercício, no período chuvoso ( $P>0,05$ ), entretanto no período



1 seco somente raça Saanen retornou (já aos 20 minutos). ROCHA (2006) trabalhando na  
2 mesma linha de pesquisa com caprinos Saanen e Azul observou que durante o período  
3 chuvoso não ocorreu retorno até os 100 minutos dos animais Saanen, enquanto que as  
4 Azuis retornaram 20 minutos após exercício. No mesmo trabalho, no período seco  
5 somente as Azuis retornaram à FR inicial, aos 40 minutos após exercício.

6 Extrapolando os resultados e comparando raças em experimentos diferentes  
7 verifica-se a possibilidade das cabras Saanen apresentarem uma adaptação fisiológica  
8 mais rápida e intensa no período seco quando comparando com o tipo racial Marota,  
9 visto que primeira manteve constante a FR entre os períodos chuvoso e seco após  
10 exercício de 10 minutos, com exceção de 80 e 100 minutos ( $P>0,05$ ).

11 Um fato que chama atenção é a FR dos animais Marota no período seco ser maior  
12 ( $P<0,05$ ) em todos os horários, se comparado ao período chuvoso, levando a crer que os  
13 animais deste tipo racial tiveram realmente dificuldade de retornar à FR de repouso após  
14 10 minutos de exercício. No período chuvoso os caprinos Marota apresentaram uma FR  
15 inferior à da raça Saanen, no momento de repouso.

16 Em relação à FC (Tabela 6) o comportamento da raça Saanen foi semelhante ao  
17 do tipo racial Marota em todas etapas de avaliação ( $P>0,05$ ). Em ambos os grupos  
18 raciais a FC retornou aos valores de repouso aos 20 minutos de exercício ( $P>0,05$ ).  
19 ROCHA (2006) na mesma região observou que as cabras Saanen não retornaram até os  
20 100 minutos nos períodos chuvoso e seco a situação de repouso, enquanto que as Azuis  
21 retornaram ao repouso 20 e 40 minutos após exercício em ambos os períodos,  
22 respectivamente.

1 Tabela 1 – Coeficiente de Tolerância ao Calor (CTC), segundo o Teste de Ibéria, para  
 2 raça Saanen e tipo racial Marota, nos períodos chuvoso e seco, no  
 3 município de Teresina, Piauí, em 2005

Período	Saanen	Marota
Chuvoso	97,04 ± 6,36 <sup>Aa</sup>	92,29 ± 7,17 <sup>Bb</sup>
Seco	97,91 ± 5,45 <sup>Aa</sup>	99,58 ± 4,82 <sup>Aa</sup>
Média geral	97,48 <sup>a</sup>	95,93 <sup>a</sup>

4 <sup>A, B</sup> Médias na mesma coluna seguidas de letras maiúsculas distintas, diferem (P<0,05)  
 5 pelo teste de Duncan.

6 <sup>a, b</sup> Médias na mesma linha seguidas de letras minúsculas distintas, diferem (P<0,05)  
 7 pelo teste Duncan.

11 Tabela 2 – Coeficiente de Adaptabilidade 1 (CA1), segundo o Teste de Benezra, para  
 12 caprinos Saanen e Marota, nos períodos chuvoso e seco, no município de  
 13 Teresina, Piauí, em 2005

Período	Saanen	Marota
Chuvoso	3,17 ± 0,77 <sup>Ab</sup>	2,87 ± 0,77 <sup>Bb</sup>
Seco	3,88 ± 0,91 <sup>Aa</sup>	3,52 ± 0,72 <sup>Ba</sup>
Média	3,52 <sup>A</sup>	3,19 <sup>B</sup>

14 <sup>A, B</sup> Médias na mesma linha seguidas de letras maiúsculas distintas, diferem (P<0,05)  
 15 pelo teste de Student-Newman-Keuls.

16 <sup>a, b</sup> Médias na mesma coluna seguidas de letras minúsculas distintas, diferem (P<0,05)  
 17 pelo teste de Student-Newman-Keuls.

21 Tabela 3 – Coeficiente de Adaptabilidade 2 (com acréscimo da frequência cardíaca),  
 22 segundo adaptação do Teste Benezra para caprinos Saanen e Marota, nos  
 23 períodos chuvoso e seco, município de Teresina, Piauí, em 2005

Período	Saanen	Marota
Chuvoso	4,23 ± 0,80 <sup>Ab</sup>	3,82 ± 0,78 <sup>Bb</sup>
Seco	4,84 ± 0,98 <sup>Aa</sup>	4,37 ± 0,76 <sup>Ba</sup>
Média	4,54 <sup>A</sup>	4,10 <sup>B</sup>

24 <sup>A, B</sup> Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem (P<0,05) pelo teste de  
 25 Student-Newman-Keuls.

26 <sup>a, b</sup> Médias na mesma coluna seguida de letras distintas diferem (P<0,05) pelo teste de  
 27 Student-Newman-Keuls.

28  
 29  
 30

Tabela 4 - Médias para temperatura retal em acompanhamento ao teste de Rainsby para caprinos Saanen e Marota, no período chuvoso e seco, no município de Teresina, Piauí em 2005

Situação/ Tempo	Chuvoso		Seco	
	Saanen	Marota	Saanen	Marota
Repouso	38,43 ± 0,51 <sup>Ab3</sup>	38,78 ± 0,37 <sup>Aa3</sup>	38,64 ± 0,37 <sup>Aa3</sup>	38,46 ± 0,33 <sup>Ba4</sup>
Exercitado	39,87 ± 0,46 <sup>Ab1</sup>	40,26 ± 0,38 <sup>Aa1</sup>	40,04 ± 0,47 <sup>Aa1</sup>	40,07 ± 0,31 <sup>Aa1</sup>
TR20*	39,26 ± 0,43 <sup>Ab2</sup>	39,57 ± 0,36 <sup>Aa2</sup>	39,13 ± 0,43 <sup>Aa2</sup>	39,11 ± 0,48 <sup>Ba2</sup>
TR40*	38,94 ± 0,43 <sup>Ab2</sup>	39,32 ± 0,48 <sup>Aa2</sup>	38,87 ± 0,54 <sup>Aa2,3</sup>	38,86 ± 0,37 <sup>Ba2,3</sup>
TR60*	39,02 ± 0,40 <sup>Aa2</sup>	39,24 ± 0,43 <sup>Aa2</sup>	38,90 ± 0,50 <sup>Aa2,3</sup>	38,83 ± 0,41 <sup>Ba2,3</sup>
TR80*	38,91 ± 0,34 <sup>Aa2</sup>	39,17 ± 0,57 <sup>Aa2</sup>	38,83 ± 0,51 <sup>Aa2,3</sup>	38,78 ± 0,37 <sup>Ba2,3,4</sup>
TR100*	38,84 ± 0,36 <sup>Ab2</sup>	39,17 ± 0,52 <sup>Aa2</sup>	38,65 ± 0,32 <sup>Aa3</sup>	38,57 ± 0,33 <sup>Ba3,4</sup>

\* TR20, TR40, TR60, TR80 e TR100 referem-se, respectivamente, às temperaturas retais aos 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após o exercício físico.

<sup>A,B</sup> Médias na mesma raça, nos dois períodos, seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste Student-Newman-Keuls.

<sup>a,b</sup> Médias no mesmo período, nas duas raças, seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste Student-Newman-Keuls.

<sup>1,2</sup> Médias na mesma coluna, seguidas de números distintos diferem (P<0,05) pelo teste de Dunnett.

Tabela 5 - Frequência respiratória (em movimentos por minuto), para caprinos das raças Saanen e Marota, em acompanhamento ao Teste de Rainsby, nos períodos chuvoso e seco, no município de Teresina, Piauí, em 2005

Situação/ Tempo	Chuvoso		Seco	
	Saanen	Marota	Saanen	Marota
Repouso	29,94 ± 10,13 <sup>Aa3</sup>	21,75 ± 4,59 <sup>Bb3</sup>	36,56 ± 12,91 <sup>Aa2</sup>	28,63 ± 5,36 <sup>Ab3</sup>
Exercitado	60,31 ± 17,82 <sup>Aa1</sup>	49,87 ± 24,59 <sup>Ba1</sup>	56,44 ± 17,48 <sup>Ab1</sup>	75,44 ± 24,36 <sup>Aa1</sup>
FR20*	44,81 ± 11,35 <sup>Aa2</sup>	37,44 ± 15,75 <sup>Ba2</sup>	45,31 ± 16,28 <sup>Aa1,2</sup>	51,87 ± 18,96 <sup>Aa2</sup>
FR40*	38,37 ± 10,10 <sup>Aa2,3</sup>	32,06 ± 11,38 <sup>Ba2,3</sup>	43,25 ± 13,12 <sup>Aa1,2</sup>	49,81 ± 16,08 <sup>Aa2</sup>
FR60*	35,50 ± 11,66 <sup>Aa2,3</sup>	34,75 ± 10,95 <sup>Ba2,3</sup>	44,87 ± 16,96 <sup>Aa1,2</sup>	47,63 ± 12,96 <sup>Aa2</sup>
FR80*	36,50 ± 11,10 <sup>Ba2,3</sup>	32,87 ± 12,19 <sup>Ba2,3</sup>	50,69 ± 15,94 <sup>Aa1,2</sup>	56,06 ± 15,90 <sup>Aa2</sup>
FR100*	35,87 ± 13,54 <sup>Ba2,3</sup>	37,37 ± 16,16 <sup>Ba2</sup>	45,37 ± 13,64 <sup>Aa1,2</sup>	52,37 ± 15,12 <sup>Aa2</sup>

\* FR20, FR40, FR60, FR80 e FR100 referem-se, respectivamente, às temperaturas retais aos 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após o exercício físico.

<sup>A,B</sup> Médias na mesma raça, nos dois períodos, seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste Student-Newman-Keuls.

<sup>a,b</sup> Médias na mesmo período, nas duas raças, seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste Student-Newman-Keuls

<sup>1,2</sup> Médias na mesma coluna, seguidas de números distintos diferem (P<0,05) pelo teste de Dunnett.

1 Tabela 6 - Frequência Cardíaca (em batimentos por minuto), para caprinos Saanen e  
 2 Marota, em acompanhamento ao Teste de Rainsby, nos períodos chuvoso e  
 3 seco, no município de Teresina, Piauí, 2005

Situação/ Tempo	Chuvoso		Seco	
	Saanen	Marota	Saanen	Marota
Repouso	77,37 ±11,12 <sup>Aa2</sup>	66,13 ±13,80 <sup>Ab2</sup>	79,00±16,52 <sup>Aa2</sup>	73,63 ±14,64 <sup>Aa2</sup>
Exercitado	98,69 ±10,03 <sup>Aa1</sup>	92,00 ±10,25 <sup>Aa1</sup>	100,44±14,90 <sup>Aa1</sup>	86,37 ±16,99 <sup>Ab1</sup>
FC20*	86,81 ±12,36 <sup>Aa2</sup>	77,87 ±13,68 <sup>Aa2</sup>	88,81±13,30 <sup>Aa2</sup>	74,19 ±13,00 <sup>Ab2</sup>
FC40*	83,81 ±15,06 <sup>Aa2</sup>	72,06 ±10,27 <sup>Ab2</sup>	82,00±15,67 <sup>Aa2</sup>	67,25 ±9,62 <sup>Ab2</sup>
FC60*	82,81 ±12,12 <sup>Aa2</sup>	71,94 ±13,19 <sup>Ab2</sup>	75,13±13,77 <sup>Aa2</sup>	67,94±11,76 <sup>Aa2</sup>
FC80*	84,06 ±13,55 <sup>Aa2</sup>	72,63 ±11,51 <sup>Ab2</sup>	76,75 ±15,49 <sup>Aa2</sup>	66,31 ±12,41 <sup>Ab2</sup>
FC100*	75,56 ±11,37 <sup>Aa2</sup>	70,19 ±11,08 <sup>Aa2</sup>	73,69±13,36 <sup>Aa2</sup>	66,75 ±10,12 <sup>Aa2</sup>

4 \* FC20, FC40, FC60, FC80 e FC100 referem-se, respectivamente, às temperaturas  
 5 retais aos 20, 40, 60, 80 e 100 minutos após o exercício físico.

6 <sup>A,B</sup> Médias na mesma raça, nos dois períodos, seguidas de letras maiúsculas distintas  
 7 na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste Student-Newman-Keuls.

8 a,b Médias na mesmo periodo, nas duas raças, seguidas de letras minúsculas distintas  
 9 na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste Student-Newman-Keuls

10 1,2 Médias na mesma coluna, seguidas de números distinto diferem (P<0,05) pelo  
 11 teste Dunnet.

12  
 13

### 3.4 CONCLUSÕES

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30

Os caprinos Marota são mais adaptados às condições climáticas da sub-região Meio-Norte do Brasil, que os caprinos Saanen, em condições de sombra.

A raça Saanen apresenta melhor capacidade de dissipação e menor absorção de calor se comparada ao grupo racial Marota.

A frequência cardíaca não foi um parâmetro fisiológico eficiente na avaliação da adaptabilidade ao calor.

### 3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22

ARRUDA, F.A.V.; PANT, K.P. Tolerância ao calor de caprinos e ovinos sem lã em Sobral. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.19, n.3, p.379-385, 1984.

COSTA, A.P.R.; ABREU, M.L.T. Frequência respiratória, temperatura retal e frequência cardíaca em função dos elementos do clima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 23., 1994, Olinda. **Anais...** Olinda: CRMV-PE, 1994. p.3.

GUSMÃO, A.L.; MOURA, J.C.A.; CHALHOUB, M.; RIBEIRO FILHO, A.L. Colheita, avaliação e criopreservação de embriões caprinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 27, n. 2, p.115-9, 2003.

JARDIM, W.R. **Criação de caprinos**. 11 ed. São Paulo: Nobel. 1987. 240p.

JOHNSON, H.D. **Bioclimatologia and adaptation of livestock**. Amsterdam: Elsevier, 1987. 279p.

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

MAGALHÃES, J.A; TAKIGAWA, R.W; TAVARES, A.C. Determinação da tolerância de bovinos e bubalinos ao calor do trópico úmido. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. 1 CD.

- 1 MARTINS JÚNIOR, L. M. **Adaptabilidade das raças Boer e Anglo-nubiana as**  
2 **condições climáticas da Região Meio-Norte do Brasil.** Teresina: 2004. 45f.  
3 Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí, Teresina,  
4 2004.
- 5 MARTINS JÚNIOR, L. M; COSTA, A. P. R; AZEVEDO, D.M.M.R et al.  
6 Adaptabilidade das raças Boer e Anglo-nubiana às condições climáticas da Região  
7 Meio-Norte do Brasil. **Archivos de Zootecnia**, n.214, v.56, p.103-113, 2007.
- 8 MEDEIROS, L.F.D.; VIEIRA, D.H.; QUINTANILHA, J.R.; CIDREIRA, R.G.; LUNA,  
9 M.C.M.; ZANINE, A.M.; MACEDO JÚNIOR, G.L. Estimativa da tolerância ao calor  
10 em caprinos. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 24, n. 1, p. 30-35, 2002.
- 11 MEDEIROS, L.P et al. **Caprinos: princípios básicos para sua exploração.** Empresa  
12 Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte.  
13 Teresina: EMBRAPA-CPAMN; Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994.
- 14 MÜLLER, P.B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos.** 2. ed. Porto Alegre:  
15 Sulina, 1982, 157p.
- 16 OLIVEIRA, L.A. **Estudo de respostas fisiológicas de eqüinos Sem Raça definida e**  
17 **Quarto de Milha às condições climáticas de Teresina, Piauí.** Teresina: 2006, 37f.  
18 Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí, Teresina,  
19 2006.
- 20 REECE, W.O. **Fisiologia de animais domésticos.** São Paulo: Roca, 1996. p.137-254.
- 21 ROCHA, R.R.C. **Termorregulação e Adaptabilidade climática de caprinos Saanen e**  
22 **Azul no Meio-Norte do Brasil.** Teresina: 2006. 82f. Dissertação (Mestrado em Ciência  
23 Animal) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2006.

- 1 SANTOS, C.C.; BONOMO, P.; CEZÁRIO, A.S.; DUTRA, G.S.; ALMEIDA, V.S.;
- 2 SILVA, H.G.O.; MATOS, R.S. Respostas fisiológicas de cabras da raça Saanen
- 3 expostas ao sol e à sombra em ambiente tropical. In: REUNIÃO ANUAL DA
- 4 SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...**
- 5 Campo Grande: SBZ, 2004
- 6 SANTOS, F.B.; COSTA, A.A.A.; SOUZA, B.B.; ALFARO, C.E.P.; PIMENTA
- 7 FILHO, E.C. Avaliação do comportamento fisiológico de caprinos exóticos (Boer e
- 8 Anglo-Nubiana) e naturalizados (Moxotó e Pardo Sertanejo) sob as condições de clima
- 9 semi-árido. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE
- 10 CORTE, 2., 2000, João Pessoa. **Anais...**João Pessoa: SIMCORTE, 2003.
- 11 SEBRAE - Serviço brasileiro de apoio às micro e pequenas empresas. Net. Brasília.
- 12 Agosto 2007 Seção raças. Disponível em <http://www.portal.sebrae.com.br/exibe>. acesso
- 13 em 25 agos. 2007.
- 14 SILVA, G.A.S.; SOUZA, B.B.; SILVA, E.M.; SILVAS, A.K.B.; COSTA, A.A.A.;
- 15 AZEVEDO, S.A.; AZEVEDO NETO, J. Determinação de parâmetros fisiológicos e
- 16 gradientes térmicos de caprinos no semi-árido paraibano. In: SIMPÓSIO
- 17 INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003, João
- 18 Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SIMCORTE, 2003.
- 19 TURCO, S.H.N.; ARAÚJO, G.G.L.; BADE, P.L.; SANTOS, L.F.C.; SILVA, T.G.F.
- 20 Respostas fisiológicas de caprinos e ovinos em confinamento a céu aberto, nas
- 21 condições climáticas do semi-árido nordestino. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE
- 22 BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...**Campo Grande:
- 23 SBZ, 2004.



#### 4 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os resultados da temperatura do ar, temperatura de globo negro assim como todos os índices de temperatura e umidade e índices de temperatura de globo negro e umidade estudados em Teresina, Piauí tiveram seu menor valor entre sete e oito horas da manhã, no período chuvoso.

Os índices ambientais avaliados na pesquisa estão quase sempre fora da zona de conforto para os caprinos e que de acordo com os parâmetros fisiológicos o grupo racial Marota sofre menos estresse.

Os índices de temperatura e umidade (ITU) e índices temperatura do globo negro e umidade (ITGU) apresentaram-se enquadrados a partir da faixa de alerta, com predominância das faixas de perigo e emergência, segundo as classificações de referência.

Na avaliação dos parâmetros fisiológicos temperatura retal, frequência respiratória e frequência cardíaca, os animais do grupo racial Marota são mais tolerantes às condições climáticas da Região Meio-Norte do Brasil.

Os caprinos Marota em relação aos Saanen, apresentaram um melhor coeficiente de tolerância ao calor, entretanto a raça Saanen dissipa em um menor intervalo de tempo e absorve menor calor quando comparado ao tipo racial Marota.

A frequência cardíaca não foi um parâmetro fisiológico eficiente na avaliação da dissipação de calor nos grupos genéticos estudados.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

ANDERSON, B. E.; JÓNASSON, H. Regulação da temperatura e fisiologia. In: SWWNSON, M.J.; REECE, W. O (org.). **Duke's fisiologia dos animais domésticos**. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996, p. 805 – 813.

ARRUDA, F. A. V.; FIGUEREDO, E. A. P.; PANT, K. P. Variação da temperatura retal de caprinos e ovinos sem-lã em Sobral. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, Brasília, v.19, n. 7, p. 915-919, 1984a.

ARRUDA, F. A. V.; PANT, K. P. Frequência respiratória em caprinos pretos e brancos de diferentes idades. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, Brasília, v.19, n.11, p.379-386, 1985a.

ARRUDA, F. A. V.; PANT, K. P. Tolerância ao calor de caprinos e ovinos sem-lã em Sobral. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, Brasília v.19, n.3, p.379-386, 1984b.

ARRUDA, F. A. V.; PANT, K.P. Efeito de idade e cor da pelagem de caprinos sobre sua frequência respiratória corporal no nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, Brasília, v.20, p.493-486, 1985b.

AZEVEDO, M. Curso de especialização por tutoria à distancia distância. Brasília, p.12

BACARRI JÚNIOR., F. Stress e stressores. Stress climático. **Revista Gado Holandez**, São Paulo, v. 138, p. 13-16, 1987.

BRASIL, L. H. A.; WECHESLER, F. S.; BACARI JÚNIOR.; GONÇALVEIS, H. C.; BONASSI, I. A. Respostas termorreuladoras de cabras Pardas Alpina submetidas a

estresse térmico. In: In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998.

CASTRO, A. **A cabra**. 3. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984, p. 170-172.

CONTANZO . L. S. **Fisiologia**. 3 ed. Ro de Janeiro: Guanbara Kogan, 2005, 259p.

COSTA, A. P. R.; ABREU, M. L. T. Frequência respiratória, frequência temperatura retal e frequência cardíaca em função dos elementos do clima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 23., 1994, Olinda. **Anais...** Olinda: CRMV-PE, 1994. p.3.

FAOSTAT data,2005. Disponível em <http://www.faostat.fao.org> last update February 2005 (verificar se é assim mesmo)

HAHN, G.L., NIENABER, J.A., DESHAZER, J. A. **Air temperature influences on swine performance and behavior**. St.Joseph, MI: APPLIED ENGINEERING IN AGRICULTURE ASAE. 1987. v.3, n 2, p. 295-302.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Anuário Estatística do Brasil. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em 20 de agosto de 2007.

JARDIM, W. R. **Criação de caprinos**. 11 ed., São Paulo: Nobel, 1987. p.32.

KASA, J. W.; HILL, M. K.; THWAITES, C. J. BAILLIE, N. D. effects of treadmill exercise on physiological responses in Saanen goats. **Small Ruminant Research**, Armidale, v.16, p. 129-132, 1995.

KOLB, E. **Fisiologia veterinária**. Zaragoza: Acríbia, 1974. p. 595 e 718.

MACHADO, R.; SALLES, H.O.; Simplicio, A.A. The application of reproductive technologies in the management of small ruminants genetic resources. In: IGA/FAO ROUND TABLE ON THE GLOBAL MANAGEMENT OF SMALL RUMINANTS GENETIC RESOURCES, 1996, Beijing. Proceedings... Bangkok: FAO Regional Office for Asia and Pacific, 1996. p. 85-101.

MARTINS JÚNIOR, L. M. **Adaptabilidade das raças Boer e Anglo-nubiana as condições climáticas da Região Meio-Norte do Brasil.** Teresina: 2004. 45f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2004.

MEDEIROS, L. P.; GIRÃO, R. N.; GIRÃO, E. S.; PIMENTEL, J. C. M. Caprinos. Princípios básicos para sua exploração. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuárias do Meio-Norte. Teresina: EMBRAPA – CPAMN; Brasília: EMBRAPA – SPI, 1994.

MEDEIROS, L. F. D.; QUINTANILHA, J. R.; SCHERER, P.O. VIEIRA, D.H. Reações fisiológicas de caprinos de diferentes raças mantidas à sombra, ao sol e em ambiente parcialmente sombreado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998a, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998b. p. 91-93.

MEDEIROS, L. F. D.; SCHERER, P.O.; VIEIRA, D.H.; SOUZA, J. C. D. Frequência respiratória e cardíaca em caprinos de diferentes raças e idades. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998b, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998a. p. 85-87.

MÜLLER, P. B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos**. 2 ed. Porto Alegre: Sulina, 1982, 157p.

NAAS, I. A. Tipologia de instalações em clima quente. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FALC, 1998.

NEIVA, J. N. M.; TEXEIRA, M.; TURCO, S. H. N.; OLIVEIRA, S. M. P.; MOURA, A. A. N. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtores e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 668-678, 2004

RANDALL, D; BURGGREN, W; FRENCH, K. Eckert **Fisiologia animal**. Rio de Janeiro: Guanabara, 2000. p.636.

REECE, W.O. **Fisiologia de animais domésticos**. São Paulo: Roca, 1996. p. 137 e 254.

RIBEIRO, S. D. **Caprinocultura**. São Paulo: Roca, 1997. p. 318p.

ROCHA, R. R. C. **Termorregulação e Adaptabilidade climática de caprinos Saanen e Azul no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: 2006. 82f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2006.

ROCHA, R.R.C.; COSTA, A.P.R.; CARDOSO, F.S. MACHADO JUNIOR, A. A. N.; SÁ JUNIOR, R. P.; BRANDÃO, A. A. C.; MARANHÃO, M. A. A. Temperatura retal das raças Azul e Saanen no período chuvoso em Teresina-PI. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FAPEPI, 1., 2005, Teresina, **Anais...** Teresina: FAPEPI, 2005a.

ROCHA, R.R.C.; COSTA, A.P.R.; CARDOSO, F.S.; NASCIMENTO, H. T. S.;  
CARDOSO, F. S.; SANTOS, P. A. C.; ALMEIDA, E. C. S.; OLIVEIRA, L. S..  
Frequência cardíaca das raças Marota e Saanen no período chuvoso em Teresina-PI. In:  
ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA DA FAPEPI, 1. , 2005, Teresina,  
**Anais...**Teresina: FAPEPI, 2005b.

SANTOS, F. S. M.; ROCHA, R. R. C.; NASCIMENTO, H. T. S.; COSTA, A.P.R.;  
CARDOSO, F.S. CARDOSO, F. S.; PIRES, J. E. P.; SOUSA JUNIOR, F. N.  
Frequência Respiratória das raças Marota e Saanen no período chuvoso em Teresina-  
PI. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA DA FAPEPI, 1. , 2005, Teresina,  
**Anais...**Teresina: FAPEPI, 2005.

SEBRAE - Serviço brasileiro de apoio às micro e pequenas empresas. Net. Brasília.  
Agosto 2007 Seção raças. Disponível em <http://www.portal.sebrae.com.br/exibe>. acesso  
em 25 agos. 2007.

SILVA, G. A.; SOUSA, B. B.; ALFARO, C. E.; ALFARO, C. E. P.; 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 fisiológicos de caprinos no  
semi-árido paraibano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE  
ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004.

SOUZA, B. B.; BRITO, S.; SANTOS, J. R. S.; MARTINS, M. C. F.; BATISTA, H. J.  
C.; SANTOS, A. M.. Avaliação do comportamento fisiológico de caprinos Moxotó e  
ovinos Santa Inês sob as condições semi-árido através de respostas termorreguladoras e

gradientes térmicos. In: CONGRESO PERNAMBUCANO DE MEDICINA VETRINÁRIA, 5., 2003, LOCAL. **Anais...** Local: Editora, 2003. p. 286-287.

TURCO, S. H. N.; ARAÚJO, G. G. L.; BADE, P. L.; SANTOS, L. F. C.; SILVA, T. G. F. Respostas fisiológicas de caprinos e ovinos em confinamento a céu aberto, nas condições climáticas do semi-árido nordestino. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...**Campo Grande:SBZ, 2004.