

**GIL DUTRA FURTADO**

**AVALIAÇÃO DA RESPOSTA COMPORTAMENTAL,  
MORFOFISIOLÓGICA E PRODUÇÃO DE CABRAS LEITEIRAS  
PURAS E MISTIÇAS NO SEMI-ÁRIDO DO RIO GRANDE DO NORTE**

Tese apresentada à Universidade Federal  
do Rio Grande do Norte, para obtenção do  
título de Doutor em Psicobiologia

**Natal**  
**Junho/2007**

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

**GIL DUTRA FURTADO**

**AVALIAÇÃO DA RESPOSTA COMPORTAMENTAL,  
MORFOFISIOLÓGICA E PRODUÇÃO DE CABRAS LEITEIRAS  
PURAS E MISTIÇAS NO SEMI-ÁRIDO DO RIO GRANDE DO NORTE**

Tese apresentada à Universidade Federal  
do Rio Grande do Norte, para obtenção do  
título de Doutor em Psicobiologia

Orientadora: Profa. Dra. Maria Bernardete Cordeiro de Sousa

Co-orientadora: Profa. Dra. Magda Maria Guilhermino

**Natal**

**Junho/2007**

**Título: Avaliação da resposta comportamental, morfofisiológica e produção de leite de cabras puras e mestiças da raça Saanen no semi-árido do Rio Grande do Norte**

Autor: Gil Dutra Furtado

Data da Defesa: 28 de junho de 2007

Banca Examinadora:

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Débora Andréa Evangelista Façanha Moraes  
Universidade Federal Rural do Semi-Árido, RN

---

Prof<sup>a</sup> . Dra. Maria de Fátima Pedrosa Pinto Barbosa  
Universidade Potiguar, UNP

---

Prof. Dr. Arrilton Araújo  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, RN

---

Prof<sup>a</sup> Dra.Héldereres Peregrino Alves da Silva  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, RN

---

Prof<sup>a</sup> .Dra. Maria Bernardete Cordeiro de Sousa  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, RN

**Dedico este Trabalho**

**À Deus, Jeová, pela oportunidade da vida e por proporcionar momentos que  
refletem extensa sabedoria;**

**A minha família que diligentemente tem contribuído em toda a minha  
carreira;**

**Aos mestres, que tornam momentos como estes possíveis;**

**Aos meus colegas, que sempre estão presentes.**

*“O sertanista experimentado conhece os segredos de sua terra. É capaz de mil pequenos artifícios para aumentar seu conforto.”*

***Lord Baden-Powel of Gilwell***

## **AGRADECIMENTOS**

As minhas orientadoras, Bernardete e Magda, pela paciência, atenção e seriedade que tiveram para comigo durante todas as etapas transcorridas, enriquecendo e ampliando meus conhecimentos.

Aos colegas que por esta Universidade passaram e ainda passam.

A todos os funcionários que dedicaram tempo e atenção.

Os amigos são de grande importância, como parte de uma grande família, Fernando Viana, Dionízio, Wellington, Jailson.

As entidades, FAERN, SENAR, SEBRAE e UFRN, pelo apoio logístico e formacional concedido durante esses anos.

Ao colega Élcio pela contribuição científica.

Agradeço a Idalécio e família, pelo apoio, atenção e paciência por ceder sua fazenda “Três Irmãos” no intuito de desenvolver este trabalho de doutorado, e que certamente culminou em uma boa amizade.

A todos estes dedico.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>ix</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b>	<b>x</b>
<b>LISTA DE ANEXO</b>	<b>xii</b>
<b>RESUMO</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xiv</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1. A cabra	1
1.2. A produção leiteira na caprinocultura: raças exóticas e estresse térmico	2
1.3. Variáveis meteorológicas e o estresse	4
1.4. Adaptações fisiológicas ao estresse térmico	7
1.5. Estresse térmico e comportamento	10
1.6. Estresse térmico e características do pelame e epiderme	12
1.7. Estresse térmico e produção de leite	14
1.8. Grupo genético e adaptabilidade ao estresse térmico	15
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>17</b>
2.1. Objetivo geral	17
2.2. Objetivos específicos	17
<b>3. HIPÓTESES E PREDIÇÕES</b>	<b>18</b>
<b>4. MATERIAL E METODOS</b>	<b>19</b>
4.1. Descrição do ambiente	19
4.2. Caracterização da propriedade	20
4.3. Procedimento experimental	21
4.3.1. <i>Animais e período de coleta</i>	21
4.3.2. <i>Atividades comportamentais</i>	21
4.3.3. <i>Variáveis fisiológicas</i>	22
4.3.4. <i>Variáveis morfológicas</i>	22
4.3.5. <i>Variáveis produtivas</i>	23

<i>4.3.6. Variáveis meteorológicas</i>	<b>23</b>
<i>4.3.7. Índices de conforto térmico</i>	<b>23</b>
4.4. Análise estatística	<b>24</b>
<b>5. RESULTADOS</b>	<b>24</b>
5.1. Descrição das atividades comportamentais	<b>24</b>
5.2. Descrição das variáveis meteorológicas	<b>28</b>
5.3. Variáveis fisiológicas, morfológicas e produtiva	<b>29</b>
<b>6. DISCUSSÃO</b>	<b>36</b>
<b>7. CONCLUSÃO</b>	<b>41</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>42</b>
<b>9. ANEXOS</b>	<b>54</b>

## LISTA DE FIGURAS

### Figuras nº:

1. Intervalos de 10 minutos nos quais os animais dos 3 grupos genéticos (GG) foram vistos **consumindo água** nos meses de agosto e setembro de 2004 ..... 24
2. Intervalos de 10 minutos nos quais os animais dos 3 grupos genéticos (GG) foram vistos **pastando à sombra** nos meses de agosto e setembro de 2004 ..... 25
3. Intervalos de 10 minutos nos quais os animais dos 3 grupos genéticos (GG) foram vistos **pastando ao sol** nos meses de agosto e setembro de 2004 ..... 26
4. Intervalos de 10 minutos nos quais os animais dos 3 grupos genéticos (GG) foram vistos **ruminando** nos meses de agosto e setembro de 2004..... 27
5. Intervalos de 10 minutos nos quais os animais dos 3 grupos genéticos (GG) foram vistos **ócio** nos meses de agosto e setembro de 2004..... 28
6. Valores médios de produção de leite de cabras puras e grupos genéticos  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{1}{2}$  da raça Saanen vivendo no semi-árido do Rio Grande do Norte..... 34
7. Valores médios de comprimento de pêlos de cabras puras,  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{1}{2}$  da raça Saanen vivendo no semi-árido do Rio Grande do Norte..... 34
8. Equação de regressão da produção de leite em relação à temperatura da superfície do pelame ..... 35

## LISTA DE TABELAS

Tabelas nº :

1.	Normas climatológicas para o município de Lajes, nos últimos 10 anos.....	20
2.	Médias das variáveis meteorológicas, umidade relativa do ar (UR), velocidade do vento (VV), temperatura do ar (Tar) e índice de temperatura e umidade (ITU) no mês de coleta no ano de 2004.....	28
3.	Médias das variáveis produtivas e fisiológicas, produção de leite (Pleite), temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura da superfície de pelame (Tpelame), no mês de coleta no ano de 2004.....	29
4.	Médias para temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura da superfície de pelame (Tpelame) de acordo com os graus genéticos (GG) estudados .....	29
5.	Médias para temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura da superfície de pelame (Tpelame) de acordo com os turnos de coleta de dados .....	30
6.	Médias para temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura da superfície de pelame (Tpelame) de acordo com o índice de temperatura e umidade (ITU) .....	30
7.	Médias para temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura da superfície de pelame (Tpelame) de acordo com a umidade relativa do ar (UR).....	31
8.	Médias para temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura da superfície de pelame (Tpelame) em comparação com a velocidade do vento.....	31
9.	Médias para temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura da superfície de pelame (Tpelame) em comparação com a temperatura do ar (Tar) .....	32

<b>10.</b>	Médias do comprimento de pêlo (Cpêlo), densidade de pelame (Dpelame) e produção de leite (Pleite) em relação à umidade relativa do ar (UR) .....	32
<b>11.</b>	Médias de comprimento de pêlo (Cpêlo), densidade de pelame (Dpelame) e produção de leite (Pleite) em relação ao grupo genético .....	33
<b>12.</b>	Médias de produção de leite (Pleite) em relação aos dias em lactação (Dlact) .....	33

## LISTA DE ANEXO

Anexo 1 - Modelo 1	56
Anexo 2 - Modelo 2	57
Anexo 3- Modelo 3	57
Anexo 4 - Tabelas	
<b>Tabela 13</b> - Resumo das análises de variância para temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura da superfície de pelame (Tpelame) para os meses de coleta, grupo genético e a interação destes.	58
<b>Tabela 14</b> - Resumo das análises de variância para temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura da superfície de pelame (Tpelame) em relação a umidade relativa do ar (UR), velocidade do vento (VV) e temperatura do ar (Tar).	58
<b>Tabela 15</b> - Resumo das análises de variância para temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura da superfície de pelame (Tpelame) sob o turno de coleta, grupo genético, índice de temperatura e umidade (ITU) e a interação destes.	59
<b>Tabela 16</b> - Resumo das análises de variância para comprimento de pêlo (Cpêlo), densidade de pelame (Dpelame) e produção de leite (Pleite) sob o grupo genético, índice de temperatura e umidade (ITU) e a interação destes.	59
<b>Tabela 17</b> - Resumo das análises de variância para produção de leite (Pleite) de para os grupos genéticos, dias em lactação, índice de temperatura e umidade (ITU) e a interação destes.	60
<b>Tabela 18</b> - Resumo das análises de regressão para produção de leite (Pleite) sob a temperatura retal s de pelame, frequência cardíaca e respiratória.	60
<b>Anexo 5 - Fotos</b>	63
<b>Fotos 1, 2, 3 e 4</b> - Caprinos pastando ao sol e à sombra.	63
<b>Foto 5</b> - Registros das observações comportamentais.	64
<b>Foto 6</b> - Caprinos Saanen sendo ordenhados.	

## RESUMO

A caprinocultura do Rio Grande do Norte abrange grande possibilidade econômica, com o manejo adequado dos recursos naturais. A introdução de animais especializados tem sido uma das maneiras utilizadas para aumentar a produtividade introduzindo uma melhor genética aos rebanhos. Todavia, o clima têm sido um dos fatores regionais que mais interferem na adaptação da nova prevalência genética com a introdução de raças exóticas, pois em seus países de origem, geralmente, a temperatura do ar apresenta, na maior parte do ano, valores mais baixos que os do corpo do animal. Neste sentido, o objetivo de presente estudo foi caracterizar a atividade comportamental e perfis fisiológicas, morfológicas e o desempenho leiteiro de fêmeas da raça caprina *Saanen*, pertencentes a diferentes grupos genéticos, criados no semi-árido do Rio Grande do Norte. O trabalho foi conduzido no município de Lages nas coordenadas geográficas de latitude 5° 42' 00" Sul e longitude 36° 14' 41" Oeste. Foram utilizadas 25 fêmeas em lactação da raça *Saanen*, distribuídas em 3 grupos genéticos : 5 animais puros, 11 animais  $\frac{3}{4}$  e 9 animais  $\frac{1}{2}$ . As observações comportamentais foram realizadas durante três dias consecutivos no mês de agosto e no mês de setembro, das 09:00 às 11:30 horas, período o qual os animais ficavam no pasto. Os dados fisiológicos e meteorológicos foram registrados nos últimos três dias dos meses de junho, julho, agosto e setembro às 05:00 e às 16:00 horas. No sistema de criação semi-intensiva, os animais de diferentes grupos genéticos apresentaram padrões semelhantes de comportamento em nível de campo e em relação às respostas fisiológicas. Quanto aos dados morfológicos, embora as cabras puras tenham apresentado pêlos de maior comprimento, os animais não demonstraram sintomas de desconforto térmico. A cor branca do pelo contribuiu para a reflexão dos raios de onda curta e, conseqüentemente, para a eliminação dos raios de onda longa. Portanto, os animais criados no sistema semi-intensivo de produção de leite deste estudo parecem estar adaptados às condições climáticas do semi-árido do Rio Grande do Norte.

## **ABSTRACT**

Goat breeding in the state of Rio Grande do Norte, Brazil has promising economic possibilities, with the proper handling of the natural resources. The introduction of specialized animals has been one of the ways used to improve herd genetics and increase productivity. However, climate has been one of the regional factors that most interferes with the adaptation of the new genetic

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. A cabra

O primeiro registro de que se tem notícia da presença dos caprinos no Nordeste é de 1.535, portanto, no início do período colonial do Brasil. Oriundas dos Pireneus, na Espanha (SUASSUNA, 2006), as cabras se fixaram em duas outras regiões da Europa, através das seguintes rotas: uma seguiu na direção dos Alpes e outra na direção da Península Ibérica, notadamente no sul da Espanha e Portugal, regiões compreendidas entre as latitudes 36° e 44° Norte, e posteriormente vieram para cá, trazidas pelos colonizadores portugueses (DEVENDRA & BURNS, 1983).

Várias raças foram trazidas, principalmente para o ambiente seco nordestino, o que, ao longo desses quase quinhentos anos, passou por momentos nos quais as cabras enfrentaram grandes secas e passaram por intenso processo de cruzamentos entre si. Esses animais resultaram improdutivos em termos de função leiteira, mas detentores de características genéticas valiosas tais como a rusticidade, alto potencial reprodutivo e qualidade de pele.

A cabra é o animal doméstico que se encontra habitando as mais diversas regiões geográficas do mundo, que diferem entre si, pelo clima, topografia e fertilidade do solo (CASTRO, 1979). A proporção dos animais no rebanho do Estado do Rio Grande do Norte tem à frente o tipo comum ou “Sem Padrão Racial Definido” (SPRD), seguindo-se pelas raças nativas e o menor número pelas raças introduzidas para melhoramento do rebanho atual.

A cabra contemporânea (*Capra hircus*) originou-se da *Capra aegayrus* (cabra bezoar), da Ásia ou da *Capra prisca*, mais primitiva (MILLEN, 1975). Estes animais pertencem à Classe dos mamíferos, Ordem dos ungulados, Subordem dos artiodáctilos e à família Ovidae, sub-família Caprinae que possui inúmeras raças. As cabras apresentam como características principais, robustez associada a uma grande produção de leite, grande atividade motora e adaptada para viver em ambientes abertos. Este animal é capaz de se reproduzir em terras pobres e de aproveitar a vegetação grosseira e restos de culturas raramente

utilizados por outros animais, além de resistir aos extremos das estiagens com menores perdas produtivas que a vaca ou a ovelha (CASTRO, 1979).

A raça caprina Saanen é de origem européia, originária do vale do Saanen na Suíça, nas regiões de Berna e Appenzell, sendo muito apreciada na Europa e nos Estados Unidos e sua aptidão predominante é a leiteira. O seu peso e altura quando adulta variam entre 45- 60 quilos e 70- 83 cm e 70 a 90 quilos e 80 a 95 cm nos machos e fêmeas, respectivamente. A pelagem dos animais é branca preferencialmente, sendo encontrada também a cor creme, tendo a epiderme despigmentada enquanto os cascos podem ser amarelo-claros ou rajados.

## **1.2. A produção leiteira na caprinocultura: raças exóticas e estresse térmico**

Os caprinos foram introduzidos no Brasil, pelos colonizadores portugueses, juntamente com os primeiros animais domésticos, por volta de 1.535 (SUASSUNA, 2006). As raças que chegaram ao Nordeste brasileiro, aqui permaneceram sujeitas às condições climáticas da região e se acasalaram indiscriminadamente, dando origem às raças ou tipos nativos existentes atualmente (MAIA, 1997). O Brasil está colocado entre os 10 países possuidores dos maiores rebanhos caprinos do mundo. Segundo o Anuário Estatístico do Brasil (2003), o rebanho efetivo de caprinos é de 10.046.888, sendo que na região Nordeste encontra-se concentrado 93% do rebanho caprino nacional.

A caprinocultura do Rio Grande do Norte abrange grande possibilidade econômica com o manejo adequado dos recursos naturais. A introdução de animais especializados tem sido uma das maneiras utilizadas para aumentar a produtividade da caprinocultura, introduzindo uma melhor genética aos rebanhos. Todavia, o clima têm sido um dos fatores regionais que mais interferem na adaptação da nova prevalência genética com a introdução de raças exóticas, pois em seus países de origem, geralmente, a temperatura do ar apresenta, na maior parte do ano, valores mais baixos que os do corpo do animal. Nestes casos os animais podem facilmente eliminar energia térmica para o ambiente. Em regiões tropicais, a temperatura do ar, na maior parte do ano, apresenta valores mais

elevados do que os do corpo dos animais, dificultando os mecanismos de perda de calor e comprometendo a produção leiteira destas raças (LIRA E AZEVEDO, 2001). Deste modo, o estresse térmico provocado pelas alterações meteorológicas às quais os animais são submetidos, tem influência nos mecanismos dos processos fisiológicos normais do organismo. Como exemplo, pode-se citar o efeito sobre o processo da lactação nos caprinos, onde este diminui a quantidade de água no organismo com conseqüente diminuição na síntese e ejeção de leite e interferindo na produção dos hormônios prolactina e hormônio do crescimento (GH). Desta forma, diminui o volume do leite e, adicionalmente às situações estressantes, que podem ocorrer antes ou mesmo durante a ordenha, podem provocar o desconforto do animal, induzindo a diminuição da liberação do leite (KOLB, 1987).

A diminuição na produção de leite, para o pecuarista nordestino, pode ser agravada pelo clima da região tropical que é desfavorável para as cabras de raças européias, que são aquelas que apresentam maior produtividade. Na tentativa de contornar estes fatores, os produtores utilizam métodos de criação, que tem como objetivo principal, aumentar os bons resultados de desempenho.

Faz-se necessário, também, na caprinocultura de leite, a aplicação de conhecimentos técnicos relacionados ao manejo, instalações, ambiência, conforto animal, tipo de alimentação e gerenciamento de mão de obra disponível. Pesquisas demonstram que o desempenho animal (ganho de peso, eficiência alimentar e volume produzido de leite) é, em parte, relacionado aos sistemas de regulação térmica (NÄÄS, 1989).

Os caprinos leiteiros, como todos os animais homeotermos apresentam a necessidade de manter a temperatura interna de seu corpo dentro de uma faixa ideal, para que possam sobreviver e reproduzir. Esta regulação ocorre pela ação de alguns mecanismos fisiológicos de controle, que lhe permitem manter um balanço térmico adequado entre o calor que seus corpos produzem e aquele que ganha ou perde para o meio.

Poucas pesquisas têm sido desenvolvidas com o objetivo de analisar as boas tendências genéticas da alta produção em ambientes como aquele da região central potiguar, onde se concentram cerca de 30% dos caprinos do estado do Rio Grande

do Norte sendo que no município de Lajes, o rebanho caprino é de aproximadamente de 21.390 animais (IDEMA, 2004).

Diante desta realidade, muito ainda se tem a elucidar, sobre as respostas fisiológicas de raças exóticas ao estresse climático, o que proporcionará alternativas de manejo capazes de minimizar o impacto do meio ambiente sobre a produção leiteira destas raças.

### **1.3. Variáveis meteorológicas e estresse**

A palavra estresse é utilizada para indicar a resposta do organismo aos agentes estressores, ou seja, os fatores meteorológicos e sociais que perturbam os mecanismos de regulação homeostática do organismo e que alteram o bem estar do animal. Também é definido como uma resposta inespecífica do corpo a uma demanda qualquer do ambiente. O emprego deste termo em biologia foi derivado de sua utilização na engenharia e foi inicialmente proposto por HANS SELYE (1956) citado por LOVALLO e THOMAS (2000).

Os agentes estressores podem alterar o estado de equilíbrio dinâmico do organismo e, diante daqueles de natureza climática, como ocorre durante o aumento da temperatura ambiente, os animais respondem ao estresse térmico por meio de ajustes fisiológicos para reduzir a temperatura corporal.

O estresse é a força exercida sobre o organismo, a qual provoca uma resposta proporcional a sua intensidade, e a capacidade que o organismo tem de compensar os conseqüentes desvios em uma série de reações não específicas de adaptação, tais como diminuição na função imunológica, inibição do crescimento e reprodução, perda do apetite, diminuição nos índices reprodutivos e até mesmo a morte, em conseqüência de falhas nos mecanismos adaptativos (BACCARI JR, 1980; DANTZER & MORMÉDE, 1983; ENCARNAÇÃO, 1991).

A interação animal x ambiente deve ser considerada quando se busca maior eficiência na exploração pecuária, pois as diferentes respostas do animal às peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da atividade produtiva. Assim, a correta identificação dos fatores que influem na vida produtiva do

animal, como o estresse imposto pelas flutuações estacionais do meio-ambiente, permite ajustes nas práticas de manejo dos sistemas de produção, possibilitando dar-lhes sustentabilidade e viabilidade econômica. Dessa forma, o conhecimento das variáveis climáticas, sua interação com os animais e as respostas comportamentais, fisiológicas e produtivas são preponderantes na adequação do sistema de produção aos objetivos da atividade (KOLB, 1987).

Dentro de uma faixa de temperatura ambiental podem ser definidas zonas que proporcionam maior ou menor conforto ao animal. Os animais, para terem máxima produtividade, dependem de uma faixa de temperatura adequada, também chamada de zona de conforto térmico, em que não há gasto de energia ou atividade metabólica para aquecer ou esfriar o corpo. Do ponto de vista de produção, este aspecto reveste-se de muita importância, pelo fato de dentro desses limites, os nutrientes ingeridos pelos animais serem utilizados exclusivamente para seu crescimento e desempenho (BAËTA & SOUZA, 1997).

A umidade atmosférica é outra variável que influencia marcantemente o balanço calórico em ambientes quentes em que a perda de calor por evaporação é crucial à homeotermia (YOUNG, 1988). Maior pressão de vapor devida à alta umidade do ar conduz à menor evaporação da água contida no animal para o meio, tornando o resfriamento do animal mais lento. Menor pressão de vapor, por sua vez, proporciona resfriamento do animal mais rapidamente, em decorrência da maior taxa de evaporação da água através da pele e do aparelho respiratório. Estas duas situações são encontradas em climas quente e úmido e quente e seco, respectivamente (McDOWELL, 1974).

Num ambiente de alta temperatura e baixa umidade relativa o animal perde umidade rapidamente provocando irritação cutânea e desidratação (SILVA, 2000).

Segundo Silva (2000), para se avaliar a adaptação dos animais aos ambientes específicos, devem ser considerados (1) os fatores meteorológicos, como temperatura e umidade do ar, nível de radiação, pressão atmosférica, ventos, etc.; (2) características da capa externa, como espessura, estrutura, isolamento térmico, ventilação, transmissividade, absorvidade e emissividade; (3) características corporais, quais sejam, tamanho e forma do corpo, área de

superfície radiante, área de exposição à radiação solar, emissividade e absorvidade da epiderme; e (4) respostas fisiológicas, sobretudo temperatura corporal, taxa de sudorese e níveis hormonais.

Como animal homeotermo, o caprino, apresenta sua temperatura normal entre os 38,5° a 40,5° C (KOLB, 1987), que é mantida por meio de mecanismos regulatórios que equilibram a produção com a dissipação para o ambiente. A perda de calor ocorre por meio de vários processos, dependendo da temperatura ao redor (condução, convecção e radiação) e umidade (evaporação pelo suor e respiração ofegante). Em ambientes caracterizados pela alta temperatura e umidade do ar, a perda de calor da cabra pode ser reduzida ou revertida.

A radiação solar é a fonte mais importante de calor e pode agravar o problema. Quando a quantidade de calor produzida pela cabra for maior do que a quantidade dissipada no ambiente, a sua temperatura corporal aumentará. Atividades como ingestão de alimento e esforço físico são reduzidas. A circulação de sangue pela pele aumenta para dissipar mais calor e, em consequência, diminui a circulação nos órgãos internos. Um aumento da transpiração e da frequência respiratória ocorre para elevar a proporção de calor perdido pela evaporação de água (SILVA, 2000).

Nos animais endotérmicos, a termólise evaporativa é um importante meio de dissipação do excesso de calor corporal. Durante a atividade respiratória, os animais eliminam vapor d'água, que leva consigo o calor proveniente da região do corpo onde a temperatura é mais elevada e mais estável, devido ao metabolismo mais intenso. Além disso, a vasodilatação periférica facilita a transferência de calor, na maioria dos mamíferos, do interior para a superfície externa do animal, representada pela pele (WHITTOW, 1971).

O estresse causado pelos diferentes elementos climáticos (principalmente temperatura e umidade) afeta de maneira negativa os processos básicos de crescimento, reprodução e lactação de caprinos leiteiros. Proporcionar conforto ambiental e formas para minimizar o calor são condições fundamentais para o incremento no consumo de matéria seca (HOPKINS *et al* , 1978).

#### **1.4 Adaptações fisiológicas ao estresse térmico**

Em casos extremos, como resposta ao estresse térmico, os animais reagem com mudanças fisiológicas e comportamentais entre as quais é de grande importância a atividade do eixo Hipotálamo – adeno-hipófise – córtex adrenal que envolve mudanças nos níveis hormonais dos glicocorticóides, pelo aumento da ativação deste eixo. Outro mecanismo associado envolve a estimulação da divisão simpática do sistema nervoso autônomo, ocorre à liberação pela medula da glândula adrenal da adrenalina e noradrenalina (ENCARNAÇÃO, 1991). Além disso, as secreções nas células epiteliais foliculares da tireóide nas quais são formados os hormônios tireoidianos tiroxina (T4) e a triiodotironina (T3), que têm grande importância para um rápido crescimento e grande produção de leite são também influenciadas pelo clima ao qual o organismo está exposto (KOLB, 1987). Estes hormônios apresentam funções metabólicas e atuam nas principais respostas fisiológicas ao estresse envolvendo, principalmente, no estresse agudo, os sistemas respiratório e cardiovascular e incluem: aumento das frequências cardíaca e respiratória, redução na ingestão de alimentos e aumento na ingestão de água (BAËTA *et al.*, 1997).

A sensibilidade dos animais domésticos ao estresse térmico está bem estabelecida no estudo hormonal e os desempenhos produtivos e reprodutivos são afetados adversamente por estes, em maior ou menor magnitude, na dependência da duração e intensidade da exposição ao estresse. Nas cabras a concentração de triiodotironina e tiroxina, quando expostas a um estresse térmico repetido é intermitente a despeito de ocorrer hipertermia (VELASQUES *et al.*, 1997).

As respostas fisiológicas incluem a vasodilatação periférica e aumentos na taxa de sudação e frequência respiratória. No campo imunológico, os glicocorticóides produzem alterações no número de glóbulos brancos e inibem a resposta linfocitária aos desafios imunogênicos. Como relação à resposta comportamental, verifica-se que os bovinos de origem européia, não bem adaptada geneticamente ao calor, procuram sombra nas horas mais quentes do dia, durante o verão, tentando amenizar os efeitos do estresse térmico causado pela radiação solar direta (BACCARI JUNIOR, 2001). Também ocorre um aumento no número

de visitas ao bebedouro, procura por sombra, e quando há disponibilidade de lagoas, os animais tendem a permanecer em pé na água, de modo a facilitar a perda de calor por condução (PIRES *et al.* , 1998b).

A frequência cardíaca varia conforme a espécie animal observada e, geralmente, os animais de menor porte, possuem frequência cardíaca mais alta, fato este que está estritamente ligado à intensidade do metabolismo do animal (KOLB, 1987). Ademais, alterações para mais ou para menos, podem ser influenciadas pelo tamanho da espécie, raça, idade, trabalho realizado e temperatura ambiente. O aumento da frequência cardíaca, em determinados ruminantes, leva a um aumento da velocidade da circulação do sangue e, quando associada ao aumento da temperatura corporal, contribui para a perda periférica de calor. Nestes casos, ajustes de frequência respiratória também são observados.

Em mamíferos, frente às mudanças do meio ambiente, os centros termorreguladores situados no hipotálamo dispõem de condições para manter a temperatura corpórea dentro de limites bem estreitos. A temperatura atinge um valor mínimo durante a noite, em estado de repouso e com o início das atividades físicas a temperatura aumenta gradativamente, atingindo, no final da tarde seu ponto máximo. Sob condições climáticas tropicais, a temperatura retal pode variar de 1 a 2°C do período mais quente para o período da noite. A temperatura corporal depende ainda, além da hora do ciclo de 24 horas, de diversos fatores como a idade, sexo, trabalho físico, ingestão alimentar e das condições de alimentação do organismo (KOLB, 1987).

Existem diferentes indicadores de variações experimentadas pelos organismos animais diante de variações na temperatura ambiente. Conforto térmico indica uma situação em que o balanço térmico é nulo, isto é, o calor que o organismo do animal produz, mais o que ele ganha do ambiente, é igual ao calor perdido por intermédio da radiação, da convecção, da condução, da evaporação e do calor contido nas substâncias corporais eliminadas (SILVA, 2000). Se isso não ocorre, o animal se defende por outros mecanismos de termoregulação, com o objetivo de ganhar ou perder calor para o ambiente. Os índices de conforto térmico têm grande importância, visto que quantificam a partir de um único valor, o nível

de estresse térmico ao qual o animal está exposto num certo momento e local, de acordo com as condições meteorológicas existentes (MOURA & NÄÄS, 1993).

A temperatura retal é recomendada para a determinação adequada da homeotermia, por ser representativa da temperatura metabólica. A temperatura do pelame, pelo fato de refletir melhor a absorção de radiação solar pelos animais, é recomendada para a determinação do balanço térmico global dos animais (WHITTOW, 1971; ROMA JÚNIOR, *et al.*, 2001).

Em condições de estresse calórico o animal tende a reduzir a produção de calor corporal, através da diminuição na taxa metabólica. Neste caso, como demonstrado em bovinos, há um decréscimo na ingestão de alimentos e, sendo a secreção de leite um processo que envolve grande produção de calor metabólico, é de se esperar que as elevadas temperaturas meteorológicas causem depressão nos índices produtivos (BIANCA, 1965; SILVA, 1988).

Em cabras Saanen submetidas a estresse térmico BACCARI *et al.* (1996a) demonstraram que para manter o equilíbrio funcional estas diminuíram o consumo de volumoso e aumentaram o consumo da água.

### **1.5. Estresse térmico e comportamento**

O comportamento animal compreende a expressão motora das motivações internas e das interações do animal com o ambiente no qual se encontra. As variáveis do ambiente físico e a disponibilidade de interações com outros indivíduos da mesma espécie e de espécies diferentes geram os diferentes padrões comportamentais (KREBS e DAVIES, 1996).

O comportamento dos caprinos é determinado pelas particularidades de sua história evolutiva estando intimamente relacionado com os níveis de corticalização capacidade do sistema nervoso central, dos atributos de seus órgãos sensoriais, dos mecanismos de controle de suas glândulas endócrinas, do grau de complexidade do aparelho locomotor e da organização anátomo-funcional do sistema digestivo, entre outros. Estas características inerentes a cada animal estão ligadas fortemente

à genética dos mesmos, podendo ser modificadas, até certa medida, pelo ambiente onde estão inseridos (KREBS e DAVIES, 1996).

O conhecimento do comportamento dos caprinos no seu ambiente é essencial para obtenção de condições ótimas para o desenvolvimento zootécnico dos rebanhos. A manutenção de animais em grandes rebanhos deve levar, em consideração, necessariamente, as particularidades do comportamento social da espécie. Ademais, a atividade comportamental dos an

(1999) e Farinatti *et al.*, 2004. Segundo os primeiros autores a definição dos horários em que preferencialmente os animais exercem o pastejo é importante para o estabelecimento de estratégias adequadas de manejo. Já o tempo total gasto para o pastejo é um fator intimamente relacionado ao consumo voluntário com maior ou menor gasto de energia, que entre outros, são determinantes do desempenho animal.

A ruminação ocupa um lugar importante nas atividades dos caprinos sendo este comportamento influenciado pela natureza da dieta e tipo de manejo e parece ser proporcional ao teor de parede celular dos alimentos volumosos (VAN SOEST, 1994). De acordo com ARNOLD (1985), a maioria dos ruminantes passa mais de 50% do seu tempo diário descansando e ruminando, podendo ser em pé ou deitado.

Levando em conta os aspectos comportamentais relacionados às atividades de pastejo, os caprinos apresentam períodos gastos com a ingestão de alimentos intercalados com um ou mais períodos de ruminação ou de ócio (GONÇALVES *et al.*, 2001). O tempo gasto em ruminação em bovinos é mais prolongado à noite, mas os períodos de ruminação são influenciados também pelo fornecimento de alimento. No entanto, existem diferenças entre indivíduos quanto à duração e à repartição das atividades de ingestão e ruminação, que parecem estar relacionadas ao apetite dos animais, a diferenças anatômicas e ao suprimento das exigências energéticas, influenciadas pela relação entre a composição de volumoso (alimentos que possuem mais de 18% de fibra na matéria seca): concentrado (alimentos ricos em proteína bruta) da dieta (FISCHER *et al.*, 1998).

### **1.6. Estresse térmico e características do pelame e epiderme**

A cabra possui adaptações do pelame para reagir às mudanças na temperatura ambiente quando esta excede a temperatura do corpo. O primeiro meio de proteção é fornecido através das características relacionadas à cor do pelo por envolver a reflexão da radiação solar. Isto tem sido bem documentado para bovinos, mostrando que pêlos brancos fornecem proteção máxima contra o calor

radiante e pêlos pretos dão proteção mínima, com variações intermediárias entre as duas cores (SILVA, 2000).

Em trabalhos como os de HERMIZ *et al.* (1998), foi observado um efeito significativo da coloração do pelame sobre o desenvolvimento corporal de cabritos durante a fase pré-desmame e também sobre a produção total de leite nas cabras que, segundo os resultados, evidenciaram que as cabras brancas têm tendência de apresentarem maior produção de leite. EBOZOJE & IKEOBI (1998) estudando variação da cor no desempenho reprodutivo de caprinos na Nigéria, encontraram características reprodutivas mais eficientes nos animais de cor preta. Embora os autores tenham encontrado estes resultados, não é apenas a cor que influencia na capacidade reprodutiva e produtiva, mas vários fatores como a raça, idade, alimentação, manejo, dentre outros, os quais terão forte influência na resposta do animal.

A capa de pelame clara reflete melhor a radiação de ondas curtas e, para que esta tenha melhor efeito, a capa de pelame deve ser bem distribuída e os pêlos posicionados em ângulos baixos sobre a epiderme. Desta forma, irá minimizar a transmissão das ondas curtas através da capa (SILVA, 2000).

Os folículos pilosos possuem músculos eretores que se contraem com o frio, aprisionando bolhas de ar estático junto à pele que retarda as trocas de calor associado ao produto das glândulas sudoríparas que secretam líquido aquoso cuja evaporação diminui a temperatura superficial do corpo. A presença de tecido adiposo subcutâneo, por sua vez, protege contra o frio por ser considerado um isolante térmico (KOLB, 1987).

O metabolismo que ocorre nos tecidos faz com que a temperatura não seja homogênea no corpo todo, apresentando variações de acordo com a região anatômica.

A superfície do corpo apresenta temperatura variável e mais sujeita às influências do ambiente externo (SILVA, 2000). A pele protege o organismo do frio e do calor, e sua temperatura depende das condições de temperatura ambiente, umidade e características fisiológicas como vascularização e evaporação do suor,

contribuindo para a manutenção da temperatura corporal através de trocas de calor com o ambiente (BACCARI JUNIOR, 2001).

Os animais trocam calor por condução, convecção, radiação, evaporação da água e por meio do ar expirado. A troca de calor mediante a pele depende do gradiente de temperatura entre esta e o ar. A perda de calor por meios não evaporativos diminui à medida que a temperatura crítica superior se eleva, fazendo com que os animais se tornem dependentes da vasodilatação periférica e da evaporação da água para aumentar a dissipação de calor prevenindo o aumento da temperatura corporal (BERMAN *et al.* , 1985).

Aspectos do pelame e da epiderme que são desejáveis para os animais que vivem em ambientes de estresse calórico envolvem a

epiderme. Estas características em conjunto com a sudorese contribuem para a maior perda de calor corpóreo do animal (SILVA, 2003).

Para os caprinos *Saanen* criados no Nordeste estas informações são importantes e apontam para a necessidade de estudos que determinem a variação das características do pelame, com possíveis reflexos na sua capacidade adaptativa, ajudando a seleção de animais com melhores respostas zootécnicas.

### **1.7. Estresse térmico e produção de leite**

A cabra é um animal com grande capacidade leiteira, podendo produzir seu próprio peso em leite em 10 dias (5 kg x 10 dias = 50 kg). O período de lactação das cabras é em média de 150±10 dias e varia tanto de acordo com as raças e as condições meteorológicas, quanto em função das características individuais (RIBEIRO, 1997).

Embora a lactação seja controlada por mecanismos hormonais, a síntese do leite não persiste apesar do estado hormonal adequado se não houver a remoção freqüente do leite da glândula mamária. O entendimento para o efeito do estresse sobre a lactação está primeiramente no fato de as reações por ele provocadas alterem todo este complexo endócrino responsável pela lactogênese e pela galactogênese (ENCARNAÇÃO, 1991). Nos caprinos a produção de leite tende a aumentar nas primeiras 3 a 4 semanas de lactação e então começa a declinar lentamente até o seu final. Dependendo da severidade do estresse calórico sobre os animais, a lactação pode ou não ser alterada.

Bovinos leiteiros de origem européia, expostos ao estresse climático, diminuem o consumo de alimentos diminuindo o nível de nutrientes indispensáveis para uma boa secreção de leite. O aumento de 1°C na temperatura retal dos animais, provoca a diminuição de 1Kg na produção de leite (FALCO, 1979).

O estresse calórico altera o perfil de secreção de vários hormônios importantes para a lactação. Há diminuição nas secreções de GH, T4 e T3, com conseqüente decréscimo na produção de leite, especialmente no início da lactação.

Os trabalhos com os hormônios e seus resultados contribuem para a compreensão fisiológica das influências meteorológicas alterando o processo de lactação e conseqüentes alterações produtivas (YOUSEF, 1985).

### **1.8. Grupo genético e adaptabilidade ao estresse térmico**

A produtividade dos animais depende principalmente de sua capacidade em manter a temperatura corporal dentro de certos limites constantes que se denomina de homeotermia, independentemente de mudanças de temperatura do ambiente (JOHNSON, 1987).

A influência do calor sobre as variáveis fisiológicas pode resultar em um aumento percentual de 3,3 na temperatura retal, de 38,6°C para 39,9°C e de até 194% na frequência respiratória, ou seja, de 32 para 94 mp1(p)-0.287256(a)-0.69894a3727

em animais *Saanen* , na primeira lactação, corrigida para 150 dias de lactação. SULLIVAN *et al.*, (1986), nos EUA, estimaram para 2.085 animais das raças Alpina, Nubiana, Saanen e Toggenburg, o valor da herdabilidade de 0,46 para a produção de leite. LUO (1992) relatou em rebanho da raça Xinong *Saanen* herdabilidade de 0,24 da produção de leite em 90 dias de lactação e de 0,37 em 150 dias de lactação. Em animais da raça *Saanen* , MOIOLI *et al.* (1995) estimaram herdabilidade de 0,16 para produção de leite. RIBEIRO (1997) relatou com base em um rebanho de animais *Saanen* , a herdabilidade para produção de leite e duração da lactação de 0,09 e 0,06, respectivamente. Quanto mais alta a

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Gerais:**

Caracterizar os aspectos comportamentais, fisiológicos e morfológicos do pelame e o desempenho leiteiro de fêmeas da raça caprina Saanen, pertencentes a diferentes grupos genéticos, criados no semi-árido do Rio Grande do Norte.

### **2.2. Específicos:**

1. Caracterizar os padrões comportamentais relacionados às atividades de pastejo, ruminação, ócio e ingestão de água em fêmeas puras e mestiças  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{3}{4}$  da raça Saanen;
2. Estudar as variações de temperatura retal, frequência cardíaca e frequência respiratória em fêmeas puras e mestiças  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{3}{4}$  da raça Saanen;
3. Avaliar possíveis variações no comprimento dos pêlos e densidade do pelame em cabras puras e mestiças  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{3}{4}$  da raça Saanen;
4. Estudar a correlação entre as alterações comportamentais e morfofisiológicas e as variáveis meteorológicas;
5. Estudar possíveis variações na produção de leite em função das variáveis fisiológicas, morfológicas do pêlo e pelame, para os diferentes grupos genéticos.

### 3. HIPÓTESES E PREDIÇÕES

H1 – Os animais de diferentes grupos genéticos da raça Saanen apresentarão diferenças quanto ao tempo de pastejo, ócio, ruminação e ingestão de água;

P1 – Os animais puros diminuirão o tempo de pastejo, em função do maior estresse climático.

H2 – Cabras puras apresentarão os mecanismos fisiológicos de resposta ao estresse térmico menos adaptados ao clima semi-árido do que as mestiças;

P2 – As cabras Saanen puras apresentarão aumento significativo nas frequências cardíaca e respiratória e nas temperaturas retal e da superfície do pelame em relação às mestiças.

H3 - O pelame das cabras Saanen puras não permitirá a perda de calor suficiente para o seu conforto em relação às mestiças;

P3 – Cabras puras apresentarão pêlos mais compridos e menos densos do que as mestiças.

H4 – A regulação fisiológica nas cabras puras frente às condições climáticas adversas comprometerá o desempenho produtivo em relação àquele apresentado pelas mestiças;

P4 - A produção de leite em cabras puras será menor quando comparada a das cabras mestiças.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1. Descrição do ambiente e clima**

O trabalho foi conduzido na fazenda Serra do Feiticeiro, Capril Três

**Tabela 1-** Normais climatológicas para o município de Lajes - RN, nos últimos 10 anos.

Meses	TM (°C)	TMA (°C)	TMIN (°C)	UR (%)	PP (mm)
Junho	26,7	32,3	21,9	72	51,6
Julho	26,5	32,5	21,6	69	42,9
Agosto	27,1	33,8	21,3	62	10,0
setembro	27,7	34,4	21,9	61	6,5

FONTE: INMET 2007

TM= temperatura do ar; TMA= temperatura máxima do ar; TMIN= temperatura mínima do ar; UR= umidade relativa; PP= precipitação pluviométrica.

#### 4.2. Caracterização da Propriedade e manejo dos animais

A fazenda Três Irmãos possui 360 hectares, sendo 350 ha destinados à criação de caprinos e possui um açude, uma barragem e um rio temporário. O rebanho estudado era formado de 103 animais, sendo assim identificados: 55 cabras adultas em lactação, 23 cabras adultas secas, 23 filhotes e 2 bodes da raça *Saanen*.

O sistema de produção usado era semi-intensivo, sendo que os animais eram soltos pela manhã, em pastagens nativas e por volta das 14:00 horas eram recolhidos ao aprisco onde recebiam uma suplementação volumosa. As pastagens nativas eram divididas em piquetes e o manejo era efetuado baseado no tempo de pastejo, condição dos piquetes e as condições climáticas. A suplementação volumosa era composta de 50% de capim andréquise (*Leersia hexandra*) e 50% de leucena (*Leucaena leucocephala*). O concentrado era composto de 50% de milho em grão e 50% de torta de algodão e foi oferecido apenas para as cabras em lactação durante o período da ordenha, de acordo com o nível de produção. A mineralização foi colocada à disposição para o rebanho durante o ano todo.

A ordenha manual foi realizada duas vezes por dia, às 05:00 e às 16:00 horas. A média de produção do rebanho foi de 116,5 litros/dia, sendo a média diária por animal de 2,10 litros, e o período médio de lactação de 10 meses.

### **4.3. Procedimento experimental**

#### **4.3.1. Animais e período de coleta**

Foram utilizadas 25 fêmeas em lactação da raça Saanen, distribuídas em 3 grupos genéticos sendo 5 animais puros, 11 animais  $\frac{3}{4}$  e 9 animais  $\frac{1}{2}$ .

As observações comportamentais foram realizadas durante três dias consecutivos no mês de agosto e no mês de setembro, das 09:00 às 11:30 horas, período durante o qual os animais permaneciam no pasto.

Os dados fisiológicos e meteorológicos foram registrados nos últimos três dias dos meses de junho, julho, agosto e setembro de 2004 às 05:00 e às 16:00 horas.

Os caprinos foram reunidos para a primeira ordenha às cinco horas nas plataformas de ordenha e após a ordenha e foi realizada a primeira coleta dos dados fisiológicos. Em seguida, os caprinos foram soltos para pastar e somente ao final do pastejo se realizava a segunda coleta dos dados fisiológicos. Este procedimento sempre foi feito após todos os animais serem reunidos nas plataformas de ordenha. No período transcorrido entre a ordenha e o conduzir os animais para o pasto os caprinos Saanen ficavam em aguardo no aprisco.

#### **4.3.2. Atividades comportamentais**

As atividades comportamentais foram registradas em janelas de um minuto, para cada um dos três grupos estudados, a cada dez minutos quando, no mínimo, metade dos animais mais um, de cada grupo genético, apresentava pelo menos um dos comportamentos descritos abaixo:

- a. *Beber água* – animais ingeriam água dos mananciais disponíveis no pasto;
- b. *Ócio* – animais se encontravam parados, deitados ou caminhando à sombra ou ao sol;
- c. *Pastejo* – animais apreendiam e ingeriam cascas, folhas e demais partes de vegetais à sombra ou ao sol;
- d. *Ruminação* – os animais apresentavam movimentos de ruminação (regurgitação e mastigação) à sombra ou ao sol.

Durante a janela de um minuto na observação os animais, e considerando que cada atividade era contabilizada dentro da duração de pelo menos 15 segundos, os animais podiam realizar mais de uma atividade de diferente natureza dentro da mesma janela. Por exemplo, na janela de 09:10 horas do dia de registro do mês de agosto as cabras puras tiveram episódios de consumo de água seguido de ócio e pastejo.

#### **4.3.3. Variáveis fisiológicas**

As variáveis fisiológicas coletadas foram:

- a. *Temperatura retal* (°C) – foi registrada com o emprego de termômetro digital, durante 1 minuto;
- b. *Frequência cardíaca* (bpm) – foi quantificada a partir do uso de estetoscópio na região da 3<sup>a</sup> costela do animal, na região lateral do tórax, durante 1 minuto;
- c. *Frequência respiratória* (mpm) – contagem direta dos movimentos do flanco, durante 1 minuto;
- d. *Temperatura da superfície do pelame* (°C) – foi realizada com uso de termômetro de infravermelho digital que era colocado sobre o dorso do animal na região mais próxima possível do local de retirada da amostragem dos pêlos e registrada imediatamente após a emissão do sinal pelo equipamento.

#### **4.3.4. Variáveis morfológicas**

As variáveis morfológicas coletadas foram:

- a. *Densidade numérica do pelame* (pêlos/cm<sup>2</sup> de pele) – foi calculada para 1 cm<sup>2</sup> a partir do número de pêlos por unidade de área a qual foi estimada pela contagem dos pêlos retirados por um alicate, “tipo bico de pato”, na amostra correspondente a 0,36 cm<sup>2</sup> de pele do animal. Essa área corresponde a abertura do bico do alicate (SILVA, 2000);

- b. *Comprimento dos pêlos* – foi utilizada a média aritmética das distâncias entre a ponta dos pêlos até o ponto de suas inserções na epiderme. Foram selecionados os dez pêlos maiores colhidos para determinação da densidade numérica do pelame os quais foram medidos individualmente em papel milimetrado (UDO, 1978).

#### **4.3.5. Variáveis produtivas**

A produção de leite foi calculada a partir do controle leiteiro mensal realizado na propriedade.

Produção de leite – *média aritmética dos pesos do leite obtidos nas ordenhas realizadas pela manhã e tarde;*

Produção total de leite por lactação – *média da produção diária de leite multiplicada pelo número de dias em lactação;*

Número de dias em lactação – *número de dias compreendidos no intervalo entre a data do parto até o último dia da coleta de dados do experimento.*

#### **4.3.6. Variáveis meteorológicas**

As variáveis meteorológicas foram coletadas nos horários das ordenhas da manhã (05:00 horas) e da tarde (16:00 horas) e estão descritas a seguir:

- a. *Temperatura ambiente (°C)* – registrada a partir de um termômetro de bulbo seco;
- b. *Velocidade do vento (m/s)* – registrada a partir de um anemômetro;
- c. *Umidade do ar (%)* – registrada a partir de um psicrômetro.

#### **4.3.7. Índices de conforto térmico**

Foram calculados os seguintes indicadores de conforto térmico:

a. Índice de Temperatura e Umidade (ITU)

$$ITU = TF - 0,55 \times (1 - UR / 100) \times (TF - 58)$$

Onde:

TF (Temperatura em Grau Farenheit) =  $(t^{\circ}\text{C} / 2) \times 9 + 32$  (F°)

UR = umidade relativa do ar (%)

#### **4.4. Análise estatística**

Foram realizadas análises de variância, bem como estudos de correlação e regressão, visando identificar e quantificar as possíveis relações de dependência entre as variáveis estudadas, de acordo com MEAD & CURNOW (1983). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os dados foram analisados usando-se o programa estatístico SAS, versão 6.12. O nível de significância dos resultados foi estabelecido para  $p \leq 0,05$ .

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Descrição das atividades comportamentais

Nos gráficos abaixo podem ser observados os padrões de consumo de água, pastejo, ruminação e ócio ao longo do período de estadia dos animais no campo.

		Horário de Observação															
ÉPOCA	GG	09:00	09:10	09:20	09:30	09:40	09:50	10:00	10:10	10:20	10:30	10:40	10:50	11:00	11:10	11:20	11:30
	Saanen		■														
AGOSTO	1/2		■														
	3/4		■														
	Saanen			■	■	■				■							
SETEMBRO	1/2			■									■				
	3/4						■			■							

**Figura 1-** Comportamento de ingestão de água, a cada 10 minutos, no intervalo de 09:00 às 11:30 horas, para cabras de 3 diferentes grupos genéticos (Saanen puras e mestiças 1/2 e 3/4 ) nos meses de agosto e setembro de 2004.

Todos os animais tiveram acesso livre à água, sob as condições ambientais, neste período. O consumo de água pelos animais dos três grupos genéticos no mês de agosto foi concentrado no horário das nove horas e dez minutos. Todavia, no mês de setembro, o consumo de água foi mais distribuído dentro do período de observação, nos três grupos genéticos, tendo os animais se deslocado aos mananciais de água com maiores repetições.

Em relação ao pastejo à sombra e ao sol, pode ser observado nos gráficos 2 e 3 que estas duas atividades foram bastante regulares entre os três grupos estudados.

		Horário de Observação															
ÉPOCA	GG	09:00	09:10	09:20	09:30	09:40	09:50	10:00	10:10	10:20	10:30	10:40	10:50	11:00	11:10	11:20	11:30
	Saanen		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
AGOSTO	1/2		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	3/4		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Saanen			■								■	■				
SETEMBRO	1/2			■								■	■				
	3/4			■						■		■	■				

**Figura 2** - Comportamento de pastejar a sombra, a cada 10 minutos, no intervalo de 09:00 às 11:30 horas, para cabras de 3 diferentes grupos genéticos (Saanen puras e mestiças 1/2 e 3/4 ) nos meses de agosto e setembro de 2004.

		Horário de Observação															
ÉPOCA	GG	09:00	09:10	09:20	09:30	09:40	09:50	10:00	10:10	10:20	10:30	10:40	10:50	11:00	11:10	11:20	11:30
	Saanen		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
AGOSTO	1/2		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	3/4		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Saanen	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
SETEMBRO	1/2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	3/4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				

**Figura 3** - Comportamento de pastejar ao sol, a cada 10 minutos, no intervalo de 09:00 às 11:30 horas, para cabras de 3 diferentes grupos genéticos (Saanen puras e mestiças 1/2 e 3/4 ) nos meses de agosto e setembro de 2004.

O pastejo no mês de agosto e setembro foi intenso tanto no sol como à sombra pelos grupos genéticos.

O comportamento de ruminção só foi apresentado no final do período de pastejo, em setembro, sempre à sombra e antes dos animais retornarem ao aprisco. Este ato só não foi realizado pelos animais 1/2 , provavelmente, por estarem à procura de sombra e evitando a produção de calor corpóreo.

		Horário de Observação															
ÉPOCA	GG	09:00	09:10	09:20	09:30	09:40	09:50	10:00	10:10	10:20	10:30	10:40	10:50	11:00	11:10	11:20	11:30
	Saanen																
AGOSTO	1/2																
	3/4																
	Saanen																
SETEMBRO	1/2																
	3/4																

**Figura 4** - Comportamento de ruminação, a cada 10 minutos, no intervalo de 09:00 às 11:30 horas, para cabras de 3 diferentes grupos genéticos (Saanen puras e mestiças 1/2 e 3/4 ) nos meses de agosto e setembro de 2004.

		Horário de Observação															
ÉPOCA	GG	09:00	09:10	09:20	09:30	09:40	09:50	10:00	10:10	10:20	10:30	10:40	10:50	11:00	11:10	11:20	11:30
	Saanen																
AGOSTO	1/2																
	3/4																
	Saanen																
SETEMBRO	1/2																
	3/4																

**Figura 5** - Comportamento de ócio, a cada 10 minutos, no intervalo de 09:00 às 11:30 horas, para cabras de 3 diferentes grupos genéticos (Saanen puras e mestiças 1/2 e 3/4 ) nos meses de agosto e setembro de 2004.

O comportamento de ócio foi presente em todas as observações, pois este envolve toda a atividade que não as de ingestão de água, pastejo e ruminação. Em agosto pelo fato de os animais encontrarem pasto de melhor qualidade com mais facilidade, o ócio foi mais presente depois das 10:00 horas e 10 minutos quando o estresse térmico era mais prevalente, como mostra a Figura 5. Em setembro, o estresse térmico foi mais intenso e o ócio foi mais freqüente conforme descrito na secção 6.

## 5.2. Descrição das variáveis meteorológicas

A Tabela 2 mostra as médias para umidade relativa do ar, velocidade do vento, temperatura do ar e índice de temperatura e umidade.

**Tabela 2** - Médias das variáveis meteorológicas, umidade relativa do ar (UR), velocidade do vento (VV), temperatura do ar (Tar) e índice de temperatura e umidade (ITU) no período de junho a setembro de 2004.

Mês	N	UR (%)		VV (m/s)		Tar (°C)		ITU	
Junho	208	67,48	A	1,11	A	25,82	B	74,22	B
Julho	208	66,07	AB	1,08	A	26,46	B	74,84	AB
Agosto	156	66,64	AB	0,92	AB	25,88	B	74,18	B
Setembro	104	62,02	B	0,75	B	27,87	A	76,11	A
<b>Total</b>		<b>65,55</b>		<b>0,96</b>		<b>26,50</b>		<b>74,83</b>	

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

De acordo com a Tabela 2 observa-se que ocorreram diferenças significativas para a UR nos meses de junho e setembro com 67,48% e 62,02%, respectivamente e VV nos mesmos meses de 1,11m/s e 0,75 m/s, respectivamente.

A temperatura do ar segue um aumento progressivo, tendo apresentado diferença significativa entre o mês de setembro e os meses de junho e julho.

O índice de temperatura e umidade mostrou diferença significativa entre os meses, sendo que os extremos foram registrados nos meses de agosto e setembro, com 74,18 e 76,11, respectivamente.

## 5.3. Variáveis fisiológicas, morfológicas e produtivas

A Tabela 3 mostra que ocorreram diferenças significativas para a produção de leite (Pleite) nos meses de junho em relação aos demais. A temperatura retal (TR) mostrou diferença significativa entre os meses de julho e setembro com 38,60 °C e 38,90 °C, respectivamente. As frequências cardíacas e respiratórias (FC, FR) não apresentaram diferenças significativas e a temperatura de pelame

(Tpelame) apresentaram crescimento significativo da temperatura entre os meses, como descrito abaixo.

**Tabela 3** - Médias das variáveis produtivas e fisiológicas, produção de leite (Pleite), temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura da superfície de pelame (Tpelame), no mês de coleta no ano de 2004.

Mês	N	Pleite (l)		TR (°C)		FC (bpm)		FR (mpm)		Tpelame (°C)	
Junho	208	2,05	A	38,80	AB	109,60	A	35,50	A	31,20	D
Julho	208	1,71	B	38,60	B	100,80	A	31,80	A	32,40	C
Agosto	156	1,68	B	38,80	AB	109,10	A	32,50	A	33,10	B
Setembro	104	1,62	B	38,90	A	106,80	A	36,00	A	33,80	A

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

Na Tabela 4 observa-se que não houve diferença significativa entre as médias das temperaturas retal e de superfície de pelame e as médias de frequências cardíaca e respiratória entre os 3 graus genéticos estudados.

**Tabela 4** - Médias para temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura da superfície de pelame (Tpelame) de acordo com os graus genéticos (GG) estudados.

Grupo genético	N		TR (°C)		FC (bpm)		FR (mpm)		Tpelame (°C)	
PURA Saanen	130		39,06	A	103,63	A	43,00	A	33,89	A
¾ Saanen	286		39,13	A	105,30	A	43,03	A	33,79	A
½ Saanen	260		39,10	A	106,60	A	43,93	A	33,75	A

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

A Tabela 5 apresenta resultados mostrando que houve diferenças significativas entre as médias de temperaturas retal, temperatura de superfície de pelame e frequência respiratória entre os turnos de coleta. Entretanto, não houve diferença significativa para os resultados obtidos para a frequência cardíaca.

**Tabela 5** - Médias para temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura da superfície de pelame (Tpelame) de acordo com os turnos de coleta de dados.

<b>Turno</b>	<b>N</b>	<b>TR (°C)</b>		<b>FC (bpm)</b>		<b>FR (mpm)</b>		<b>Tpelame (°C)</b>	
Manhã (5:00 horas)	338	38,78	B	105,67	A	34,92	B	32,37	B
Tarde (16:00 horas)	338	39,43	A	105,28	A	51,82	A	35,22	A

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

Na Tabela 6 observa-se que à medida que o ITU aumenta ocorre um aumento significativo da TR. O aumento das médias de FR e Tpelame só são significativos quando o ITU é maior que 78. Em relação à FC houve diferença entre as médias para ITU <70 e ITU entre 70 e 78, entretanto não houve diferença significativa entre a FC e ITU maior que 78.

**Tabela 6** - Médias para temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura da superfície de pelame (Tpelame) de acordo com o índice de temperatura e umidade (ITU).

<b>ITU</b>	<b>N</b>	<b>TR (°C)</b>		<b>FC (bpm)</b>		<b>FR (mpm)</b>		<b>Tpelame (°C)</b>	
< 70	182	38,77	C	109,30	A	35,35	B	32,50	B
70 - 78	208	38,95	B	101,98	B	38,12	B	32,76	B
78 - 83	286	39,44	A	105,59	AB	52,29	A	35,36	A

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

A Tabela 7 mostra que quando a UR foi menor que 60%, as médias de TR, FC, FR e Tpelame foram significativamente maiores quando comparadas com UR maiores.

**Tabela 7** - Médias para temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura da superfície de pelame (Tpelame) de acordo com a umidade relativa do ar (UR).

Umidade relativa do ar (%)	N	TR (°C)		FC (bpm)		FR (mpm)		Tpelame (°C)	
< 60	260	39,46	A	107,16	A	53,82	A	35,55	A
60 – 80	260	38,92	B	105,79	AB	37,67	B	32,84	B
> 80	156	38,84	B	102,14	B	35,44	B	32,45	C

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

De acordo com a Tabela 8 as médias de TR, FR e Tpelame foram menores quando a velocidade do vento foi menor que 2 m/s. Quando a VV foi menor que 2m/s, a FC apresentou o seu maior valor e quando a VV foi >2 a FC diminuiu significativamente.

**Tabela 8** - Médias para temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura da superfície de pelame (Tpelame) em comparação com a velocidade do vento.

Velocidade do vento	N	TR (°C)		FC (bpm)		FR (mpm)		Tpelame (°C)	
< 2	598	39,06	C	106,79	A	42,52	B	33,75	B
2 – 3	52	39,33	B	93,23	B	44,78	B	33,46	B
> 3	26	39,67	A	99,84	AB	60,15	A	35,41	A

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

A Tabela 9 mostra que quando a temperatura do ar aumentou até 33°C, as médias de TR e FR aumentaram, entretanto quando esse aumento foi maior que 33°C a TR e FR não aumentaram significativamente. No caso da Tpelame, esta variável aumentou significativamente com o aumento da temperatura do ar. A FC foi significativamente maior quando a temperatura do ar foi maior que 33°C.

**Tabela 9** - Médias para temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura da superfície de pelame (Tpelame) em comparação com a temperatura do ar (Tar).

Temperatura do ar	N	TR (°C)	FC (bpm)	FR (mpm)	Tpelame (°C)				
< 29	416	38,89	B	104,42	B	36,84	B	32,69	C
29 – 33	208	39,46	A	106,22	AB	53,04	A	35,28	B
> 33	52	39,45	A	110,96	A	56,92	A	36,66	A

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

Como mostrado na Tabela 10, as médias de comprimento de pêlo, densidade de pelame e produção de leite não apresentaram diferenças significativas com o UR.

**Tabelas 10** - Médias do comprimento de pêlo (Cpêlo), densidade de pelame (Dpelame) e produção de leite (Pleite) em relação à umidade relativa do ar (UR).

Umidade relativa do ar (%)	N	Cpêlo (cm)	Dpelame (n°)	Pleite (l)			
≤ 80	260	30,53	A	492,81	A	1,80	A
> 80	156	31,42	A	514,50	A	1,73	A

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

Conforme observado na Tabela 11, os animais puros Saanen apresentaram médias de comprimento de pêlo maiores que os outros grupos genéticos. Quanto à densidade do pelame esta variável não apresentou diferenças significativas entre os grupos genéticos.

Os animais puros e ½ Saanen obtiveram médias significativamente superiores de produção de leite (Pleite) quando comparadas à produção dos animais ¾.

**Tabela 11** - Médias de comprimento de pêlo (Cpêlo), densidade de pelame (Dpelame) e produção de leite (Pleite) em relação ao grupo genético.

Grupo genético	N	Cpêlo (cm)		Dpelame (n°)		Pleite (l)	
PURA Saanen	130	35,30	A	603,60	A	1,88	A
¾ Saanen	286	31,22	B	474,20	A	1,59	B
½ Saanen	260	28,60	B	486,00	A	1,90	A

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

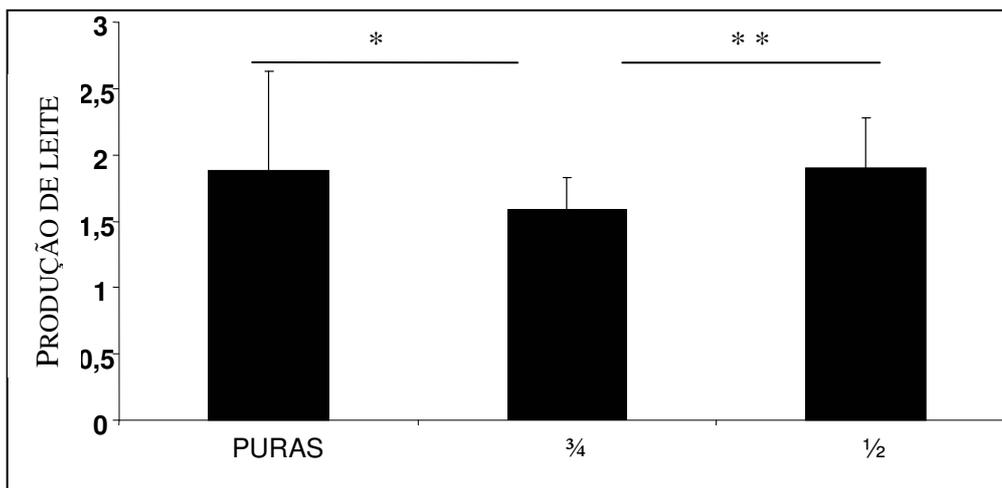
A produção de leite foi significativamente maior para animais com menos que 153 dias em lactação.

**Tabelas 12** - Médias de produção de leite (Pleite) em relação aos dias em lactação (Dlact).

Dlact	N	Pleite (l)	
< 153	31	2,03	A
153 – 252	48	1,68	AB
252 - 351	21	1,56	B

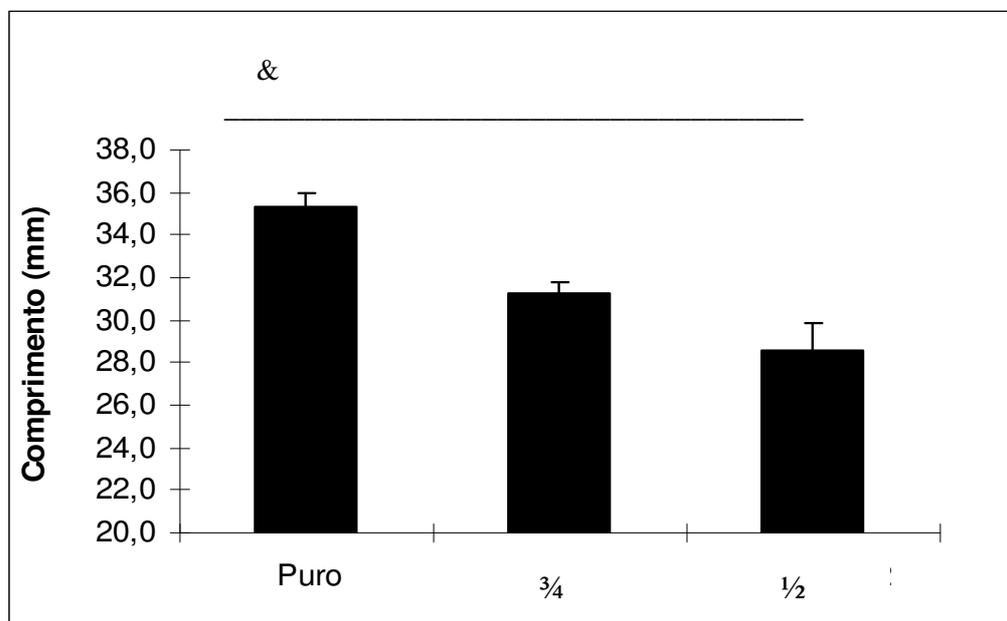
Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Considerando-se o grupo genético, pode ser constatado que a produção de leite foi diferenciada, como mostra a Figura 6. Entre as puras e as ½ Saanen não houve diferença significativa, enquanto as fêmeas ¾ produziram significativamente menos leite que as demais.



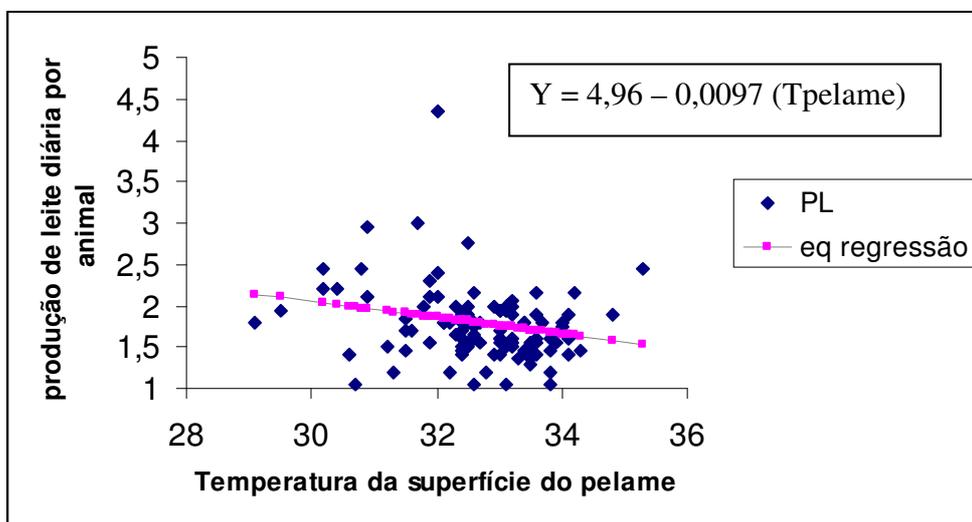
**Figura 6** - Valores médios de produção de leite de cabras puras e grupos genéticos  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{1}{2}$  da raça Saanen vivendo no semi-árido do Rio Grande do Norte.  
 \* Anova, diferenças significativas \*  $p = 0,022$ ; \*\*  $p < 0,001$ .

Na Figura 7, observa-se que o comprimento dos pêlos das cabras puras mostrou uma tendência de ser maior do que aqueles encontrados para as cabras dos grupos genéticos  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{1}{2}$ .



**Figura 7** - Valores médios de comprimento de pêlos de cabras puras,  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{1}{2}$  da raça Saanen vivendo no semi-árido do Rio Grande do Norte.  
 Anova, Tendência: &  $p = 0,09$ .

Conforme apresentado na Figura 8, a variável produtiva relacionada à produção de leite, apresenta diminuição de produção à medida que a temperatura de capa de pelame vai aumentando.



**Figura 8** - Equação de regressão da produção de leite em relação à temperatura da superfície do pelame. Diferenças significativas \*  $p < 0,05$ .

## 6. DISCUSSÃO

Os resultados encontrados neste estudo sugerem que os caprinos dos grupos genéticos puro,  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{1}{2}$  com a raça Saanen apresentam similaridade entre os comportamentos de ingerir água, pastar, ruminar e ócio, considerando as condições biometeorológicas existentes na região semi-árida do Rio Grande do Norte.

Segundo TITTO (1998) as condições ambientais estressantes, provocam aumento no número de visitas dos bovinos leiteiros às fontes de águas, como uma maneira de repor a água perdida pela sudorese e respiração. Neste estudo como no mês de setembro o ITU foi maior que aquele registrado do mês de agosto, os animais, independentemente do grupo genético, apresentaram visitas mais frequentes às fontes de água, expressando os efeitos de condições climáticas mais severas.

Em relação à atividade comportamental de pastejo, o rebanho manteve o padrão de comportamento nos dois meses estudados, mesmo com altas médias de índice de desconforto térmico, uma vez que a medida de ITU foi de 74,83. Este achado mostra que o rebanho apesar de ser formado por animais de diferentes grupos genéticos procurou as fontes alimentares de modo semelhante. É importante ressaltar que no mês de setembro o rebanho pastejou mais tempo ao sol por que precisou andar longas distâncias em busca de pasto. Ao contrário do que a literatura registra, esses animais não limitaram suas atividades de alimentação devido ao estresse calórico, provavelmente em função de que os caprinos possuem grande habilidade de adaptar seu comportamento para responder a mudanças no ambiente, conforme apontado por PROVENZA e BALPH (1990).

No presente estudo foi também observado que as cabras Saanen puras e mestiças apresentaram comportamento contínuo de pastejo, no mês de agosto, durante todo o período no qual foi realizado o registro (das 9:00 às 11:30 horas). No mês de setembro, este padrão se modificou e, a partir das 11:00 horas, a maior parte dos animais foram se deitar à sombra e iniciaram o processo de ruminação. DUTRA *et al.* (2004), relata que cabras Saanen apresentam maiores picos de

pastejo durante os horários entre 09:00 e 11:00 horas da manhã em pasto de gramíneas tifton 85 (*Cynodon ssp*) independente da condição de sombra oferecida. Portanto, embora o sistema de criação dos animais estudados tenha limitado o período de registro, ele é representativo da atividade comportamental referente ao pastejo dos animais.

No mês de agosto, durante o período do dia observado, os animais dos três grupos genéticos deste estudo não apresentaram comportamento de ruminação, pois, conforme observado, aproveitaram todo o tempo em que estavam no campo para pastar. Já no mês de setembro, durante o horário de pastejo, observou-se que apenas os animais puros e  $\frac{3}{4}$  Saanen apresentaram comportamento de ruminação durante o mesmo período que foi das 11:00 às 11:30 horas. Os animais  $\frac{1}{2}$  Saanen durante o mesmo período estavam deitados ou em pé à sombra, sugerindo que os animais com maior percentual da raça Saanen parecem estar melhores adaptados a essas condições climáticas.

Em relação ao período de ócio, o rebanho apresentou este comportamento mais frequentemente no mês de setembro do que no mês de agosto, provavelmente em decorrência do aumento significativo do ITU. CUNHA *et al* . (1997), trabalhando com ovinos relataram que os animais de seu estudo também permaneciam em ócio nos horários mais quentes do dia.

A umidade relativa do ar apresentou diferenças significativas nos meses de coleta, sendo as maiores diferenças entre junho e setembro que mostraram valores declinantes de 67,48% para 62,02%, respectivamente. Os meses de julho e agosto não diferiram entre estes dois valores encontrados e a média desses meses ficou em 65,55%. Este resultado não influenciou negativamente na resposta produtiva dos animais segundo os graus genéticos, pois estes mantiveram produção de leite nos 4 meses estudados.

A velocidade do vento apresentou médias diferentes nos meses de coleta. A presença de correntes de ar provavelmente contribuíram para a termólise convectiva dos animais amenizando a sensação de calor imposta pelas temperaturas mais altas (MORAIS, 2002). Nesse trabalho observou-se que a diferença na velocidade do vento diminuiu com o aumento do índice de

temperatura e umidade. Este fato pode estar ligado às condições meteorológicas normais da região, visto que no ano em que se realizou este trabalho o período de seca foi atípico e, segundo SILVA (2000), este fato contribui com o desconforto térmico dos animais. A velocidade dos ventos associada à temperatura elevada pode produzir um ambiente muito desfavorável para os animais induzindo um aumento da temperatura na capa de pelame e dificultando o equilíbrio térmico dos mesmos.

A temperatura do ar constitui um componente importante para o conforto, pois afeta diretamente os animais que estão a pasto, principalmente os especializados em lactação, promovendo uma reação do organismo animal em consequência do estresse provocado pelo aquecimento, detraindo da produção de leite (SILVA, 2000). A menor média da temperatura do ar ocorreu no mês de junho (25,82°C) e a maior foi no mês de setembro (27,87°C), ambas dentro da faixa de termoneutralidade segundo MÜLLER (1982), não sendo porém ideal para a manutenção da sanidade e produção, que deveriam se situar entre 13°C e 21°C.

A média do ITU no período de junho a setembro foi de 74,83 sendo considerado este valor como de situação crítica para a sobrevivência dos animais segundo SILVA (2000).

Os grupos genéticos não apresentaram diferença significativa para as médias de temperatura retal, frequência cardíaca e respiratória e temperatura da superfície de pelame.

A média da temperatura retal encontrada para as cabras do presente estudo, foi significativamente diferente para os turnos sendo de 38,78°C para o período da manhã e de 39,43°C para o período da tarde. Segundo KOLB (1987) variações de temperatura retal para caprinos entre 38,5° e 40,5°C, para os animais adultos, são consideradas normais. ARRUDA & PANT (1984 e 1985) relataram que animais que possuem hábitos diurnos, possuem uma variação normal da temperatura corporal, que é mínima pela manhã e máxima no período da tarde. Porém, sob estresse térmico, notadamente no período da tarde, esta variação é muito marcante, evidenciando uma hipertermia.

A frequência média cardíaca dos animais usados no presente estudo foram superiores àquelas descritas na literatura como normais para caprinos que se situam na faixa entre 80 a 100 bpm (KOLB, 1987).

A temperatura ambiente nos turnos da manhã e tarde foram 21 e 35°C com frequência média respiratória de 34,9 mpm e 52 mpm, respectivamente, valores que diferem significativamente entre si e maiores dos que são considerados normais que variam entre 12 e 20 mpm (KOLB, 1987)

A média encontrada nesse estudo são similares ao de MORAIS *et al.* (2004) que foi de 42 mpm, e se diferencia dos encontrados por ARRUDA & PANT (1985) e SILVEIRA (1999) que registraram média de 39,37°C.

Para SILVA (2000) a frequência respiratória é o mecanismo fisiológico mais usado pelos animais com o intuito de trocar calor com o meio ambiente, visando o conforto térmico porem, SILVA e STARLING (2003) enfatizam a importância da estabilização respiratória, pois a frequência respiratória elevada e por tempo prolongado pode causar redução na pressão sanguínea de CO<sub>2</sub>, além de acréscimo no calor armazenado nos tecidos, devido ao trabalho acelerado dos músculos respiratórios.

HOPKINS *et al.* (1978) e JOHNSON & STRACK (1992) relataram frequências respiratórias muito elevadas para ovinos, variando de 115 mpm à sombra e 121 mpm ao sol, sob temperaturas de 31 e 37°C e umidades relativas de 13 e 28%, respectivamente. Esses resultados sugerem que, à semelhança do que foi relatado para ovinos, os caprinos também apresentam adaptações relacionadas à frequência respiratória de modo a contribuir na manutenção da regulação do equilíbrio térmico do animal.

Os diferentes grupos genéticos não apresentaram diferença significativa em relação à temperatura da superfície do pelame. Esses dados concordam com a explicação de SILVA, 2000 que isto pode ter ocorrido devido à coloração branca, uniforme, apresentada por todos os animais do experimento.

A temperatura da superfície do pelame aumentou significativamente quando o ITU foi maior que 78, isto pode ser explicado provavelmente porque favorece a eliminação dos raios de ondas longas do organismo do animal. A

importância da pigmentação e de outras características do pelame para troca térmica radiante nos animais é alvo de pesquisa de grande importância e é geralmente aceito que animais de pelame escuro são mais sujeitos ao estresse de calor que os de cor clara (SILVA, 1999).

Em relação as variáveis morfológicas, o comprimento de pêlo foi maior nas cabras Saanen puras quando comparado com os outros grupos genéticos. Isto pode ser explicado devido a sua origem genética, pois esses animais são provenientes de climas frios (Alpes Europeus). Segundo Acharya *et al* (1995) caprinos com pelos longos toleram mais o calor radiante que os caprinos com pelos curtos. Não houve diferenças entre os grupos genéticos quanto à densidade do pelame.

O resultado deste trabalho mostra que a produção de leite foi significativamente maior para as cabras puras e  $\frac{1}{2}$ , em relação às  $\frac{3}{4}$ . Mesmo com as altas médias dos índices de conforto térmico para os meses de junho a setembro (maiores que 74), os animais continuaram a ter uma razoável resposta leiteira, com média de produção de 1,8 litros/ dia. HERMIZ *et al.* (1998), relata que o total de leite produzido por cabras brancas no Iraque tiveram tendência a apresentar produções mais altas de leite. Trabalhos realizados por BACCARI *et al.* (1996a) e BACCARI *et al.* (1996b) com cabras Saanen em ambientes com temperaturas de 32,5°C e 38,4°C em câmaras climáticas, não tiveram alteração na produção de leite comparando-as as cabras mantidas em termoneutralidade, na faixa de 30°C.

A maior produção de leite ocorreu entre 0 e 153 dias de lactação, que foi em média de 2,0 litros por animal/dia. No período de 153 a 252 dias de lactação a produção de leite não diferiu estatisticamente do período de 252 a 351 dias de lactação.

## 7. CONCLUSÕES

- a) No sistema de criação semi-intensivo, os animais de diferentes grupos genéticos apresentaram padrões semelhantes de comportamento no campo;
- b) As respostas relacionadas às variáveis morfo-fisiológicas estudadas nos animais dos três grupos genéticos não apresentaram diferenças estatísticas, independentemente do mês de observação; entretanto todas as variáveis apresentaram valores superiores no turno vespertino quando a temperatura ambiente era mais elevada;
- c) Os animais dos três grupos genéticos deste estudo, criados no sistema semi-intensivo de produção de leite, parecem estar adaptados às condições climáticas do semi-árido do Rio Grande do Norte.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ACHARYA, R. M.; GUPTA, U. D.; SEHGAL, J. P.; SINGH, M. Coat characteristics of goats in relation to heat tolerance in the hot tropics. **Small Ruminants Research**, v. 18, p. 245 – 248, 1995.

ALDERSON, A., POLLAK, E. J. Age-season adjustment factors for milk and fat of dairy goats. **Journal of Dairy Science**, v. 63, p. 148-51, 1980.

ARRUDA, F. A. V.; PANT, K. P. Tolerância ao calor de caprinos e ovinos

BIOMETEOROLOGY, Ljubljana. **Proceedings...** Ljubljana: XIV International Society of Biometeorology, 1996. p.119.

BACCARI JÚNIOR, F.; GAYÃO, A.L.B.A.; GOTTSCHALK, A.F. Metabolic rate and some physiological and production response of lactating Saanen goats during thermal stress. In: XIV International Congress of Biometeorology, Ljubljana. **Proceedings...** Ljubljana: ISB, 1996a. p.119.

BACCARI JR.; F., GONÇALVES, H.C.; MUNIZ, L.M.R.; POLASTRE R.; HEAD H.H. Milk production serum concentrations of thyroxine and some physiological responses of Saanen - Native goats during thermal stress. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 8, p. 9-14, 1996b.

BACCARI JUNIOR, F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes**. Londrina:UEL, 2001, 142p,

BERMAN, A.; FOLMAN, Y. M.; KAIM, M.; *et al* . Upper critical temperature and forced ventilation effects of high yielding dairy cows in a tropical climate. **Journal of Dairy Science**, v. 67, p. 488-495, 1985.

BIANCA, W. Reviews of the progress of dairy science. Section A: Physiology – Cattle in a hot environment. **Journal of Dairy Research**, v. 32, p. 219 – 345, 1965.

BAKER, G.A.; SOUSA NETO, J. Assessment of the potential of dual-purpose goats in Northeast Brazil. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 2, p. 97-105, 1989

BOND, T.E.; KELLY, C.F. The globe thermometer in agricultural research. **Agricultural Engineering**, v. 36, p.251-255, 1955.

BAÊTA, F.C.; SHANKLIN, M.D.; JONHSON, H.D. et al. Equivalent temperature index at temperature above the thermoneutral for lactating dairy cows. **American Society of Agricultural Engineers**, v.80 p.1-21, 1987.

BRASIL, L. H. A. **Efeitos do estresse térmico sobre a produção, comparação química do leite e respostas termorreguladoras de cabras Pardas Alpinas**. 1997. 78p. Tese de Doutorado em Nutrição e Produção Animal – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1997.

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 246p.



FARINATTI, L.H.; POLI, C.H.A. C.; MONKS, P.L.; FISCHER, V. CELLA JÚNIOR, A.; VARELA, M. GABANA, G.; SONEGO, E.; CAMPOS, F.S. Comportamento ingestivo de vacas holandesas em sistemas de produção de leite a pasto na região da Campanha do Rio Grande do Sul. In: XLI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...** Campo Grande, MS, 2004. CDROM.

FISCHER, V., DESWYSEN, A.G., DÈSPRES, L. DUTILLEUL, P. LOBATO, J.F.P. Efeitos da pressão de pastejo sobre o padrão nictemeral do comportamento ingestivo de ovinos em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 1, p. 164-170, 1998.

FRASER, A.F. **Comportamiento de los animales de la granja**. Zaragoza: Acribia, 1980. 291 p.

GIPSON, T.A.; GROSSMAN, M. Lactation curves in dairy goats: a review. **Small Ruminant Research**, v.3, p.383-396, 1990.

GALL, C. Milk production. In: **Goat production**. New York: Academic Press, 1981. p.309-344.

GROSSMAN, M. Relationships among production and reproduction traits in dairy goats. In: International Conference on Goat Production and Disease, 3, 1982, Arizona. **Proceedings...** p. 303.

GONÇALVES, H. C. Fatores genéticos e de meio em algumas características produtivas e reprodutivas de caprinos. 141 p. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. **Fisiologia humana e mecanismos das doenças**. 6<sup>a</sup>. ed. 1998.

GOMES, F. P. **Estatística experimental**. 11<sup>a</sup>. ed. Piracicaba, SP: Nobel, Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiroz”, 1985. 466 p.

GAYÃO, A. L. B. A.; BACCARI JÚNIOR, F.; MASSONE, F. Respostas termorreguladoras de cabras mestiças *Saanen* -nativas submetidas ao stress térmico de curta duração. In: XXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, João Pessoa-PB. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 1991. p. 492.

GONÇALVES, A.L.; LANA, R.P.; RODRIGUES, M.T.; VIEIRA, R.A.M.; QUEIROZ, A.C.; HENRIQUE, D.S. Padrão nictemeral do pH ruminal e comportamento alimentar de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1886-1892, 2001.

HAHN, G.L. 1985. Management and housing of animals in hot environment. In: YOUSEF, M. K. (Ed.) **Stress of physiology in livestock**. Boca Raton: CRC Press, 2. p. 151-165.

HANSEN, P.J., LANDER, M.F. Coat color and heat stress in cattle. In: International Conference on Livestock in the tropics, I, 1988. Gainesville, Flórida. **Proceedings...**Gainesville: University of Flórida, 1988, p. 14 – 18.

HOPKINS, P. S.; KNIGHTS, G. I.; FEUVRE, A. S. Studies of the environmental physiology of tropical Merinos. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 29, p. 161-171, 1978.

HERMIZ, H.N.; ASOFI, M.K.; AL-RAWI, A.A. Some genetic and non-genetic causes of variation in milk traits of Iraqi local goat. In: International Congress on Genetics to Livestock Production, 6, 1998, Armidale. **Proceedings...**Armidale, Australia. 1998. v. 24, p. 212 – 215.

HAFEZ, E.S.E. **Adaptation of domestic animals**. 2<sup>a</sup>. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1968, p. 61 – 215.

ILOEJE, M.U., VAN VLECK, L.D., WIGGANS, G.R. Components of variance for milk and fat yields in dairy goats. **Journal of Dairy Science**, 64:2290-2293, 1981.

IBGE – ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp>, às 23:00 do dia 18 de março de 2006.

IDEMA – INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE, Anuário Estatístico, Rio Grande do Norte, Natal, v. 31, 2004.

JENNESS, R. Composition and characteristics of goat milk. **Journal of Dairy Science**, v.60, p.1605-1630, 1980.

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

JOHNSON, K.G.; STRACK, R. Effects of shade use on grazing, drinking, ruminating and postural patterns of Merino sheep. **Australian Journal of Agricultural Research.**, 43: 261-264, 1992.

KENNEDY, B.W., FINLEY, C.M., BRADFORD, G.E. Phenotypic and genetic relationships between reproduction and milk production in dairygoats. **Journal of Dairy Science**, 65:2373-2383, 1982.

KOLB, E., KETZ, A., GÜRTLER, H. Fisiologia Veterinária, 4. ed., Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 1987, 612 p.

KREBS, J.R & DAVIES, N.B **Introdução à ecologia comportamental.** São Paulo, Atheneu. 1996.

KLIBER, H. H. Environment physiology with special reference to domestic animals. Influence of temperature, 5 to 95°F, on evaporative cooling from the respiratory and exterior surfaces in Jersey and Holstein cows. Santa Barbara: Missouri Agricultural Experimental Station, p.1-18. 1950 (Research Bulletin, 46).

LEE, D.H.K. Manual of field studies on heat tolerance of domestic animals. Roma: **Food and Agriculture Organization**, 1953. 161p.

LOVALLO, W.R.; THOMAS, T.L. Stress hormones in psychophysiological research: Emotional, behavioral, and cognitive implications. In: Cacioppo JT, Tassinary LG, Berntson GG, editors. Handbook of psychophysiology (2nd ed). Cambridge, England: Cambridge University Press, 2000; 342–367.

LU, C. D. Effects of heat stress on goat production. **Small Ruminant Research**, v. 2, p. 151 – 162, 1989.

LUO, M. F. Estimation of genetic parameters of Xinong Saanen goat. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 5, 1992, New Delhi. **Proceedings...** v. 2, p. 576-9.

LIMA, F. A. M. **Estudo genético-quantitativo das produções parciais e produção total e do desenvolvimento ponderal de caprinos no Nordeste semi-árido do Brasil.**, 129p. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte 1994.

MONTALDO, W. H.; JUAREZ, L. A.; FORAT, M. Factors affecting milk production lactation, body weight and litter lizi in a herd of goats in Northern México. **Journal of Animal Science**, v.47, suppl.1, p.242, 1978.

MONTALDO, H.; TAPIA, G.; JUÁREZ, A. Algunos factores geneticos y ambientales que influyen sobre la produccion de leche y el intervalo entre partos en cabras. **Tecnica Pecuaria Mexicana**, v. 41, p. 32-44, 1981.

MEAD, R.; CURNOW, R. M. **Statistical methods in agriculture and experimental biology**. London: Chapman & Hall, p. 183 – 189, 1983.

MORAIS, D.A.E.F. **Comportamento anual de característica de pelame, níveis de hormônios tireoideanos e produção de leite de vacas mestiças em ambiente quente e seco**. 2002. 123p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

MOIOLI. Ereditabilità e ripetibilità della produzione di latte nella razza caprina Saanen e valutazione genetica dei riproduttori. **Zootecnica e Nutrizione Animale**, v. 21, p. 231-6, 1995.

MIOC, B. Effect of races and numbers of kids on first lactation goat milk traits. **Poljoprivredna znanstvena smotra**, v. 56, n. 3-4, p. 371-80, 1991. (Abstract)

MÜLLER, G. Agricultura e industrialização do campo no Brasil. **Revista de Economia Política**, v. 6, p. 47-77, abr./jun., 1982

MOIOLI, B.M.; PILLA, A.M.; ROSATI, A. Ereditabilità e ripetibilità della produzione di latte nella razza caprina Saanen e valutazione genetica dei riproduttori. **Zootecnica e Nutrizione Animale**, v.21, p.231-236, 1995.

MAVROGENIS, A.P.; CONSTANTINOU, A.; LOUCA, A. Environmental and genetic causes of variation in production traits of Damascus goats. **Animal Production**, 33:99-104, 1984.

MORAND-FEHR, P.; SAUVANT, D. Composition and yield of goat milk as affected by nutritional manipulation. **Journal of Dairy Science**, v. 63, p.1671-1680, 1980.

MOURA, D. J.; NÄÄS, I. A. Estudo comparativo de índices de conforto térmico na produção de animais. In: XXII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Ilhéus, 1993, **Anais...** Ilhéus: SBEA-CEPLAC, v.1, p. 42-46, 1993.

MILLEN, E. **Zootecnia e Veterinária**, Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1975.

MAIA, M. S. **Produção de Caprinos e Ovinos: Recomendações Básicas de Manejo**, Natal: SEBRAE/RN, EMPARN, 1997.

POOLE, T. Meeting a mammal's psychological needs: Basic principles. In: **23th Annual Symposium of the European Association for Aquatic Mammals**. Nuremberg ,1995.

PRAKASH, C.; ACHARYA, R.M.; DHILLON, J.S.. Sources of variation in milk production in Beetal goats. **Indian Journal of Animal Science**, 41: 356-360, 1971.

PROVENZA, F.D.; D.F. BALPH. Applicability of five dietselection models to various foraging challenges ruminants encounters. p. 423-459. In: R.N. Hughes (ed.), **Behavioural Mechanisms of Food Selection**. NATO ASI Series G: Ecological Sciences, v. 20. Springer-Verlag, Berlin, Heildelberg. 1990.

PIMENTA FILHO, E. C.; COSTA, R. G.; RIBEIRO, N. M. Avaliação da produção de cabras Parda Alpina x Gurgéia no Semi-Árido brasileiro. In: XXVI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1989. p.297.

RONNINGEN, K. 1965. Causes of variation in the flavor intensity of goat milk. **Acta Agricultural Scaninava**, 15:301-342.

RIBEIRO, A.C. **Estudo dos efeitos genéticos e de ambiente sobre características de importância econômica em caprinos da raça Saanen**. Jaboticabal, 1997. 116p Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista.

RONNINGEN, K. 1967. A study of genetic parameters for milk characteristics in goat. **Meldinger Norges Landbrukshogsk.**, 46:1-17.

RUVUNA, F.; KOGI, J.K.; TAYLOR, J.F.; MKUU, S. M. Lactation curves among crosses of Galla and East African with Toggenburg and Anglo Nubian goats. **Small Ruminant Research**, v.16, p1-6, 1995.

ROMA JÚNIOR, L.C.; SILVA, I. J. O.; PINHEIRO, M. G.; PIEDADE, S. M. S. Avaliação física do sistema de resfriamento adiabático evaporativo (SRAE) em instalações tipo freestall para bovinos de leite. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA. **Anais...** Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 2001 (CD-ROM).

RIBEIRO, A.C. **Estudo dos efeitos genéticos e de ambiente sobre características de importância econômica em caprinos da raça Saanen**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1997. 85p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1997.

RIBEIRO, H.M.N.; ALMEIDA, E.X.; HARTHMANN, O.E.L.; MARASCHIN, G.E. Tempo e ciclos diários de pastejo de bovinos submetidos a diferentes ofertas de forragem de capim-elefante anão cv. Mott. In: XXXIV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...** Juiz de Fora – MG, 1999.

RODRIGUES, A. **Características de produção, crescimento, mortalidade e produção de leite em caprinos Parda Alemã, Anglo Nubiana e Sem Raça Definida (SRD), nos Cariris paraibanos.** Areia, 1988. 150p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba, 1988.

SOBRAL, M.; BITTENCOURT, A. Productive aptitude of Serpentina goat. **Animal Breed Abstract**, v.54, n.4, p.553, 1992.

SULLIVAN, B.P.; KENNEDY, B.W.; SCHAEFFER, L.R. 1986. Heritabilities, repetabilities and correlations for milk, fat, and protein yields in goats. **Journal of Dairy Science**, 69:100. (Abstracts).

SAHNI, K. L. ; CHAWLA, D. S. 1982. Cross breeding of dairy goats for milk production. In: International Conference on Goat Production and disease, 3, Arizona. **Proceedings...** p.575-83.

STEINE, T.A. 1976. Genetic and phenotypic parameters for production traits in goat. **Meldinger Norges Landbrukshogsk.**, 55:1-19.

SANDS, M.; McDOWELL, R.E. **The potential of the goat milk production in the tropics.** Ithaca: Cornell University, 1978. 53p.

SINGH, R.N.; ACHARYA, R.M.; BISWAS, D.K. Evaluation of genetic and non-genetic factors affecting some economic traits in goats. **Acta Agricultural Scandinava**, 20:10-14, 1970.

SILVA, A.E.F. Reação acrossômica induzida: Método indicador de fertilidade de touros. In: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, Brasília: Embrapa, 1998. 38p. (Embrapa/Cenargen. Documentos, 35).

SILVA, R. G. Introdução à Bioclimatologia Animal. São Paulo: Nobel, 450p., 2000.

SILVA, R. G. Estimativa do balanço térmico por radiação em em vacas holandesas expostas ao sol e à sombra em ambiente tropical. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, p. 1403 – 1411, 1999.

SILVA, R. G. Um modelo para a determinação do equilíbrio térmico de bovinos em ambientes tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 1244 – 1252, 2000.

SILVA, R. G. e STARLING, J. M. C. Evaporação cutânea e respiratória em ovinos sob altas temperaturas ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6. p. 1-6, 2003.

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

SAS INSTITUTE. **User's guide: statistics**. Versão 6.12. Cary, USA: North Carolina State University, 1997. CD-ROM.

SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. **Statistical methods**. Sixth edition Iowa, USA: The Iowa State University Press Ames, 1976. 593 p.

STEEL, R. G. D.; TORRE, J. H. **Principle and procedures of statistics**. New York: McGraw-Hill, 1960. 481 p.

SILVA, R.G. da., ARANTES NETO, J.G., HELTZ FILHO, S.V. Genetic aspects of the variation of the sheating rate and coat characteristics of Jersey cattle. **Revista Brasileira de Genética**, v. 11, p. 335 – 347, 1988.

SUASSUNA, João; CAPRINOS, uma pecuária necessária no seminário do nordestino; <http://www.fundaj.gov.br/docs/tropico/desat/cabra.html>, às 23:00 do dia 18 de março de 2006.

STEWART, R.E. Absorption of solar radiation by the hair of cattle.

UDO, H. M. J. **Hair coat characteristics in Friesian heifers in the Netherlands and Kenya.** Meded. Landbouwhogeschool 78-6. Wageningen: H. Veenman & Zonen, B. V., 1978.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** Cornell: Ithaca, 1994. 476p.

VILLARES, J.B. A eficiência dos ruminantes para utilizar alimentos nos trópicos. In: Simpósio Internacional de Bioclimatologia Animal nos Trópicos: Pequenos e Grandes Ruminantes, I, Fortaleza, CE. **Anais...** Sobral, EMBRAPA – CNPC, 1986.

VELÁSQUEZ, L.F.U.; OBA, E.; BRASIL, L.H. de A.; WESCHLER, F.S.; STACHISSINI, A.V.M. **Concentração plasmática dos hormônios tireoidianos de cabras pardas alpinas leiteiras submetidas ao estresse térmico.** In: XXXIV Reunião da Sociedade Brasileira de Zoologia – **Anais ...** Juiz de Fora – MG, 1997.

VIANA, J.<sup>a</sup>C. Desafios e potencialidades da produção animal nos trópicos e subtropicais: reflexões provocativas. In: XXVII Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...** Campinas, p. 639 – 679, 1990.

YOUNG, B. A. Effect of environmental stress on nutrient needs. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **The ruminant animal.** New Jersey: Prentice Hall, p.456-467, 1988.

YOUSEF, M. K. Stress Physiology in Livestock. Poultry, Boca Raton, v. 3, p. 159, 1985.

WHITTOW, G.C. **Comparative physiology of thermoregulation – V.II – Ungulates.** New York: Academic Press, p. 192 – 281, 1971.

WAHOME, R.G.; CARLES, A.B.; SCHWARTZ, H.J. An analysis of the variation of the lactation curve of small east African goats. **Small Ruminant Research**, v.15, p.1-7, 1994.

## ANEXOS

### ANEXO 1 - Modelos

#### *Modelo 1*

O modelo utilizado para o estudo das variáveis fisiológicas (temperatura retal, frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura de superfície de pelame) foi:

$$Y_{ijklm} = \mu + T_i + G_j + I_k + U_m + TG(ij) + GI(jk) + GU(jm) + e_{ijklm}$$

Onde:

$\mu$  = MÉDIA geral

$Y_{ijklm}$  = valor da variável dependente

$T_i$  = efeito do turno de coleta  $i$ ,  $i = (1, 2)$ ;

$G_j$  = efeito do grupo genético  $j$ ,  $j = (1, 2, 3)$ ;

$I_k$  = efeito do índice de temperatura de globo e umidade  $k$ ,  $k = (1, 2, \dots, 25)$ ;

$U_m$  = efeito do índice de temperatura e umidade  $m$ ,  $m = (1, 2, 3, 4)$ ;

$TG(ij)$  = efeito da interação entre turno de coleta e grupo genético;

$GI(jk)$  = efeito da interação entre grupo genético e índice de temperatura de globo e umidade;

$GU(jm)$  = efeito da interação entre grupo genético e índice de temperatura e umidade;

$e_{ijklm}$  = erro aleatório associado à cada observação.

## ANEXO 2

### *Modelo 2*

O modelo utilizado para o estudo das variáveis morfológicas (comprimento de pêlo, densidade de pelame) e produção de leite foi:

$$Y_{jkml} = \mu + G_j + I_k + U_m + GI(jk) + GU(jm) + e_{jkml}$$

Onde:

$\mu$  = MÉDIA geral

$Y_{jkml}$  = valor da variável dependente

$G_j$  = efeito do grupo genético  $j$ ,  $j = (1, 2, 3)$ ;

$I_k$  = efeito do índice de temperatura de globo e umidade  $k$ ,  $k = (1, 2, \dots, 25)$ ;

$U_m$  = efeito do índice de temperatura e umidade  $m$ ,  $m = (1, 2, 3, 4)$ ;

$GI(jk)$  = efeito da interação entre grupo genético e índice de temperatura de globo e umidade;

$GU(jm)$  = efeito da interação entre grupo genético e índice de temperatura e umidade;

$e_{jkml}$  = erro aleatório associado à cada observação.

## ANEXO 3

### *Modelo 3*

O modelo utilizado para o estudo da produção de leite foi

$$Y_{jnkml} = \mu + G_j + D_n + I_k + U_m + e_{jnkml}$$

Onde:

$\mu$  = MÉDIA geral

$Y_{jnkml}$  = valor da variável dependente

$G_j$  = efeito do grupo genético  $j$ ,  $j = (1, 2, 3)$ ;

$D_n$  = efeito do dia de lactação  $n$ ,  $n = (1, 2, 3, 4)$ ;

$I_k$  = efeito do índice de temperatura de globo e umidade  $k$ ,  $k = (1, 2, \dots, 25)$ ;

$U_m$  = efeito do índice de temperatura e umidade  $m$ ,  $m = (1, 2, 3, 4)$ ;

$e_{jnkml}$  = erro aleatório associado à cada observação.

#### Anexo 4

**Tabela 13** - Resumo das análises de variância para temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura da superfície de pelame (Tpelame) para os meses de coleta, grupo genético e a interação destes.

<b>FONTES DE VARIACÃO</b>	<b>GL</b>	<b>TR (°C)</b>	<b>FC (bpm)</b>	<b>FR (mpm)</b>	<b>Tpelame (°C)</b>
Mês de coleta	3	0,97 *	1114,28 *	1870,35 **	19,34**
Grupo genético	2	0,23 ns	388,10 ns	65,82 ns	0,90 ns
Mês de coleta X Grupo genético	6	0,33 ns	901,18 **	688,87 ns	1,62 ns
Resíduo	664				
Total	675				
Média Geral		39,11	105,48	43,37	33,79
Coeficiente de Variação (%)		1,36	16,38	47,54	5,53
Coeficiente de determinação (R <sup>2</sup> )		0,02	0,04	0,03	0,02

\* p < 0,05; \*\* p < 0,01; ns = não significativo.

**Tabela 14** - Resumo das análises de variância para temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura da superfície de pelame (Tpelame) em relação a umidade relativa do ar (UR), velocidade do vento (VV) e temperatura do ar (Tar).

<b>FONTES DE VARIACÃO</b>	<b>GL</b>	<b>TR (°C)</b>	<b>FC (bpm)</b>	<b>FR (mpm)</b>	<b>Tpelame (°C)</b>
Umidade relativa do ar	2	26,52**	1253,55*	23312,37**	662,02**
Velocidade do vento	2	6,05**	5906,00**	2222,56**	12,77**
Temperatura do ar	1	0,01 ns	593,17 ns	967,15 ns	80,08 **
Resíduo	670				
Total	675				
Média Geral		39,11	105,4	43,37	33,79
Coeficiente de Variação (%)		1,12	16,08	43,65	3,55
Coeficiente de determinação (R <sup>2</sup> )		0,33	0,07	0,17	0,59

\* p < 0,05; \*\* p < 0,01; ns = não significativo.

**Tabela 15** - Resumo das análises de variância para temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura da superfície de pelame (Tpelame) sob o turno de coleta, grupo genético, índice de temperatura e umidade (ITU) e a interação destes.

<b>FONTES DE VARIAÇÃO</b>	<b>GL</b>	<b>TR (°C)</b>	<b>FC (bpm)</b>	<b>FR (mpm)</b>	<b>Tpelame (°C)</b>
Turno de coleta	1	72,51**	26,16 ns	48298,51**	1369,56**
Grupo genético	2	0,23 ns	388,10 ns	65,82 ns	0,90 ns
ITU	2	1,60 **	2888,75**	646,71 ns	24,93**
Turno X Grupo genético	2	0,14 ns	357,95 ns	37,98 ns	0,15 ns
Grupo genético X ITU	4	0,05 ns	471,46 ns	96,86 ns	2,20 ns
Resíduo	664				
Total	675				
Média Geral		39,11	105,48	43,37	33,79
Coefficiente de Variação (%)		1,08	16,39	44,01	3,56
Coefficiente de determinação (R <sup>2</sup> )		0,39	0,04	0,17	0,59

\* p < 0,05; \*\* p < 0,01; ns = não significativo.

**Tabela 16** - Resumo das análises de variância para comprimento de pêlo (Cpêlo), densidade de pelame (Dpelame) e produção de leite (Pleite) sob o grupo genético, índice de temperatura e umidade (ITU) e a interação destes.

<b>FONTES DE VARIAÇÃO</b>	<b>GL</b>	<b>Cpêlo (cm)</b>	<b>Dpelame (n°)</b>	<b>GL</b>	<b>Pleite (l)</b>
Grupo genético	2	150,61**	62558,50 ns	2	1,18*
ITU	1	39,32ns	132164,17 ns	1	0,13 ns
Grupo genético x ITU	1	1,2 ns	9634,11 ns	2	0,11 ns
Resíduo	47			98	
Total	51			103	
Média Geral		31,00	503,65		1,76
Coefficiente de Variação (%)		11,71	35,94		24,41
Coefficiente de determinação (R <sup>2</sup> )		0,35	0,14		0,13

\* p < 0,05; \*\* p < 0,01; ns = não significativo.

**Tabela 17** - Resumo das análises de variância para produção de leite (Pleite) de para os grupos genéticos, dias em lactação, índice de temperatura e umidade (ITU) e a interação destes.

<b>FONTES DE VARIAÇÃO</b>	<b>GL</b>	<b>Pleite (l)</b>
Grupo genético	2	1,18**
Dias de lactação	3	0,77*
ITU	1	0,21 ns
Resíduo	97	
Total	103	
Média Geral		1,76
Coeficiente de Variação (%)		23,02
Coeficiente de determinação (R <sup>2</sup> )		0,23

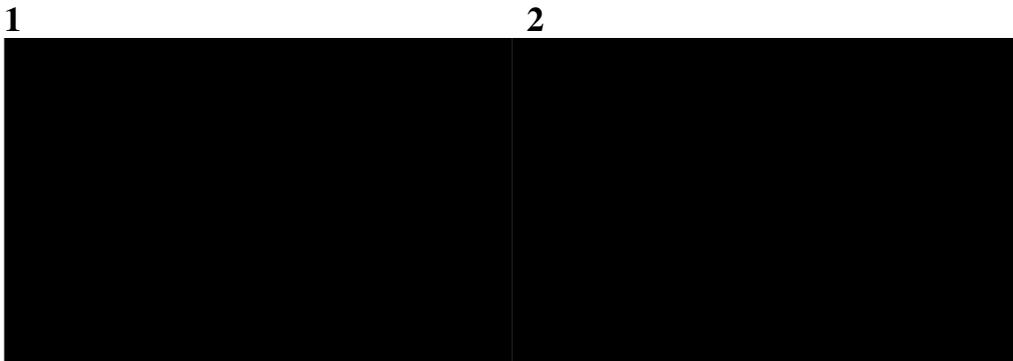
\* p < 0,05; \*\* p < 0,01; ns = não significativo.

**Tabela 18** - Resumo das análises de regressão para produção de leite (Pleite) sob a temperatura retal s de pelame, frequência cardíaca e respiratória.

<b>FONTES DE VARIAÇÃO</b>	<b>GL</b>	<b>Pleite (l)</b>
Temperatura retal	1	0,03ns
Frequência cardíaca	1	0,10ns
Frequência respiratória	1	0,32ns
Temperatura de pelame	1	0,31**
Resíduo	99	
Total	103	
Média Geral		1,76
Coeficiente de Variação (%)		24,91
Coeficiente de determinação (R <sup>2</sup> )		0,08

\* p < 0,05; \*\* p < 0,01; ns = não significativo.

## ANEXO 5 – Fotos



Fotos 1, 2, 3 e 4 - Caprinos pastando ao sol e à sombra.

**5**

**6**



**Foto 5-** Registros das observações comportamentais; **Foto 6 -** Caprinos Saanen sendo ordenhados.

# Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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