

GISELE MARIA CARNEIRO DE SANTANA

**ADAPTABILIDADE AO CALOR EM CABRAS DA RAÇA SAANEN,
GESTANTES, EM DUAS ESTAÇÕES DO ANO.**

RECIFE

2011

GISELE MARIA CARNEIRO DE SANTANA

**ADAPTABILIDADE AO CALOR EM CABRAS DA RAÇA SAANEN,
GESTANTES, EM DUAS ESTAÇÕES DO ANO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Marcílio de Azevedo

Co-orientador: Prof. Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho

RECIFE

2011

Ficha catalográfica

S232a Santana, Gisele Maria Carneiro de

Adaptabilidade ao calor de cabras da raça saanen,
gestantes, em duas estações do ano / Gisele Maria Carneiro
de Santana – 2011.

42 f. : il.

Orientador: Marcílio de Azevedo

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia,
Recife, 2011.

Referências.

1. Caprinocultura 2. Gestação 3. Conforto térmico

I. Azevedo, Marcílio de, orientador II. Título

CDD 636.39

GISELE MARIA CARNEIRO DE SANTANA

**ADAPTABILIDADE AO CALOR DE CABRAS DA RAÇA
SAANEN, GESTANTES, EM DUAS ESTAÇÕES DO ANO**

Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora em 25 de fevereiro de 2011

Banca Examinadora:

Orientador:

Prof. Dr. Marcílio de Azevedo - UFRPE/DZ

Examinadores:

Prof^a. Dra. Ângela Maria Vieira Batista - UFRPE/DZ

Prof^a. Dra. Lúcia Helena Albuquerque Brasil - UFRPE/DZ

Prof. Dr. Héilton Pandorfi - UFRPE/DTR

**UFRPE – RECIFE
FEVEREIRO – 2011**

BIOGRAFIA DA AUTORA

Gisele Maria Carneiro de Santana Rodrigues, filha de Urionilo de Santana e Dircéa Maria Carneiro de Santana, nasceu em 18 de Julho de 1985, em Camaragibe, PE. Em Fevereiro de 2004 ingressou no curso de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, e no mesmo ano tornou-se aluna do Programa de Educação Tutorial / PET, permanecendo até o fim do curso. Em fevereiro de 2009, graduou-se em Zootecnia, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife/PE. Em Março de 2009, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal Rural de Pernambuco, sob a orientação do Professor Marcílio de Azevedo, realizando estudos na área de Produção Animal voltados para linha de pesquisa em Bioclimatologia animal. Em fevereiro de 2011, submeteu-se a defesa da dissertação para a obtenção do título de “Mestre em Zootecnia”.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Urionilo de Santana e Dircéa Maria Carneiro de Santana, que com amor e muita paciência foram responsáveis pelo meu sucesso.

Aos meus irmãos, Camila, Melissa (Mel) e Urionilo (Junior) pelo apoio e estímulo constante.

Ao meu esposo, Tiago Rodrigues do Nascimento que me apoiou emocionalmente nos momentos mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

A Deus senhor de todas as obras.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, por ter me possibilitado a realização do curso de Graduação e Pós-Graduação.

À CAPES, pela concessão da bolsa de auxílio financeiro.

Aos professores da comissão examinadora pelos seus questionamentos e suas valiosas contribuições.

Aos professores, funcionários e colegas da Pós-graduação em Zootecnia da UFRPE, os quais ajudaram em meu crescimento profissional.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS:

Aos meus pais, Urionilo de Santana e Dircéa Maria Carneiro de Santana, por estarem sempre ao meu lado, não permitindo que em meus momentos de fraqueza desistisse.

Aos meus irmãos, Camila, Melissa, e Junior pelo apoio e incentivo dado em todos os momentos.

Ao meu Esposo Tiago Rodrigues do Nascimento, que esteve ao meu lado sempre e muito antes de tudo isto acontecer, me dando força e coragem sempre.

Ao Professor Marcílio de Azevedo, pela orientação, ajuda nos momentos difíceis e pelo exercício de desenvolvimento pessoal.

Ao Paulo Roberto Cecon da UFV, pela ajuda na estatística.

Aos amigos da Pós - graduação, Maria Gabriela (Babi), Rodrigo, Soraya Farias (Sol), Juliana Neves, Merilene Maria que estiveram sempre perto me dando apoio, e que nunca me deixaram esquecer o meu potencial.

Ao estimado colega Marcelo Cavalcante, pela ajuda nas tabelas, nas correções do trabalho e pela paciência comigo.

A Professora Antônia Sherlânea Chaves Veras, pela ajuda e momentos de descontração.

Ao Professor Marcelo de Andrade Ferreira, pela compreensão e apoio nas dificuldades passadas.

À Lígia Alexandrina Barros da Costa, pela colaboração e sugestões na tabulação dos dados.

A Maria Presciliana Ferreira de Brito, Zootecnista, pela Colaboração e mais do que isto, pela amizade em todo o período experimental.

Aos estagiários do setor de caprino-ovinocultura do Departamento de Zootecnia da UFRPE, pela colaboração no registro dos dados (sem eles não teria conseguido).

E por fim, a mim mesma pela determinação, e dedicação em todos os momentos, principalmente nos momentos mais desesperadores pelo qual passei, momentos em que pensei que não fosse dar certo.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Temperatura retal das cabras Saanen, na estação de verão, em função da hora do dia e do dia de gestação **14**
- Figura 2.** Frequência respiratória das cabras Saanen, na estação de verão, em função da hora do dia e do dia de gestação **15**
- Figura 3.** Temperatura retal das cabras Saanen, na estação de outono, em função da hora do dia e do dia de gestação **18**
- Figura 4.** Frequência respiratória das cabras Saanen, na estação do outono, em função da hora do dia e do dia de gestação. **18**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição nutricional da dieta e ingredientes. **10**

Tabela 2. Valores dos elementos meteorológicos e índices de conforto térmico pela manhã (7h) à tarde (14h) e a noite (19h) durante o período experimental **12**

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- Tbs** – Temperatura do bulbo seco
Tbu – Temperatura do bulbo úmido
TGN – Temperatura do globo negro
ICT – Índice de conforto térmico
ITU – Índice de temperatura e umidade
ITGU – Índice de temperatura do globo e umidade
DIC – Delineamento inteiramente casualizado
TR – Temperatura retal
FR – Frequência respiratória
UR – Umidade relativa
Tpo – Temperatura do ponto de orvalho
MS – Matéria seca
MO – Matéria orgânica
PB – Proteína bruta
EE – Extrato etéreo
FDN – Fibra em detergente neutro
FDA – Fibra em detergente ácido
CT – Carboidratos totais

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE TABELAS	ii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	iii
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
INTRODUÇÃO	1
REVISÃO DE LITERATURA	3
MATERIAL E MÉTODOS	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
CONCLUSÕES	20
LITERATURA CITADA	21

ADAPTABILIDADE AO CALOR EM CABRAS DA RAÇA SAANEN, GESTANTES, EM DUAS ESTAÇÕES DO ANO

RESUMO – O experimento foi conduzido no setor de caprino-ovinocultura do Departamento de Zootecnia da UFRPE, com o objetivo de avaliar a adaptabilidade ao calor em cabras da raça Saanen, gestantes em duas estações do ano, determinados pelos parâmetros fisiológicos temperatura retal e frequência respiratória desses animais. Foram realizados três registros diários, três vezes por semana. As variáveis ambientais temperatura de bulbo seco (Tbs), temperatura de bulbo úmido (Tbu), temperatura de globo negro (TGN) que foram registrados diariamente das 7 às 19 horas com intervalo de duas horas, com a obtenção do registro da temperatura máxima e mínima às 17h. Foi realizada uma análise de regressão linear múltipla, usando-se as variáveis fisiológicas, considerando as duas estações do ano, a hora do dia e os dias de gestação dos animais na referida análise. A temperatura retal e frequência respiratória das cabras foram influenciadas pela hora do dia e dias de gestação, tanto no verão quanto no outono, o horário de 14 horas se mostrou mais estressante para os animais que o das 7h e 19 horas e os animais não recuperaram o equilíbrio térmico às 19 horas.

Palavras-chave: caprinocultura, gestação, conforto térmico

ADAPTABILITY TO HEAT IN SAANEN GOATS, PREGNANT IN TWO SEASONS

ABSTRACT - The experiment was conducted in the goat and sheep industry, Department of Animal Science UFRPE, with the aim of evaluating the results of thermal comfort and adaptability to heat in Saanen goats, pregnant women in two seasons, certain physiological parameters through the rectal temperature and respiratory rate of these animals, which were three daily collections three times a week and by environmental dry bulb temperature (DBT), wet bulb temperature (WBT), black globe temperature (BGT) that were collected daily at and 7h with an interval of two hours, and also collected the maximum and minimum temperature at 17h. We performed a multiple linear regression analysis, using the physiological variables, considering the two seasons, time of day and day of gestation the animals in that analysis. Rectal temperature and respiratory rate of the goats were affected by time of day and day of gestation, both in summer and autumn, the hours of 14 hours was more stressful for animals that from 7 am to 19 pm and the animals did not recover the thermal balance at 19 hours.

Keywords: goat breeding, gestation, thermal comfort

INTRODUÇÃO

A caprinocultura leiteira tem aumentado de forma significativa sua participação no cenário agropecuário brasileiro. Dados indicam que o Brasil detém o 10º maior rebanho caprino do mundo, estimado em 14,3 milhões de cabeças, sendo que quatro milhões e meio desses animais são de aptidão leiteira, o que corresponde a 40% do rebanho nacional e colocando o país como o oitavo maior rebanho de caprinos leiteiros do mundo (ANUALPEC, 2006; FAO, 2008b).

Apesar de apresentar o 10º maior rebanho caprino, o Brasil contribui com apenas 1,3% da produção de leite de cabra produzido no mundo. Do rebanho caprino, mais de 90% é encontrado na região NE, mais especificamente na região semi-árida nordestina, onde predomina o sistema de criação extensivo, cujo principal produto de exploração é a carne (ANUALPEC, 2006).

A rusticidade das raças e grupos genéticos de caprinos nativos da região Nordeste do Brasil é um fator importante para a sustentabilidade da caprinocultura da região. Isto ocorre principalmente devido à grande adaptabilidade dessas raças ao ambiente adverso as quais, por outro lado, apresentam baixa produtividade leiteira, ao contrário das raças exóticas como a Saanen e Pardo-Alpina.

Essas últimas raças exóticas, pelo fato de terem se originado em regiões temperadas, apresentam dificuldade de manutenção do equilíbrio térmico no ambiente tropical onde as altas temperaturas do ar, muitas vezes associadas com a umidade elevada e intensa radiação solar, são responsáveis pelo estresse calórico e, conseqüentemente, queda de 40 a 60% na produção de leite dos animais (SAHNI & CHAWLA, 1982).

. A baixa produção é o resultado de múltiplos efeitos do ambiente tropical que inclui os efeitos indiretos como qualidade dos alimentos e o efeito direto do estresse climático, notadamente o calor ambiental. O estresse pelo calor acontece quando a temperatura ambiente efetiva ultrapassa a crítica superior para a espécie, induzindo respostas adaptativas como redução na ingestão de alimentos e na taxa metabólica, enquanto que a frequência respiratória e taxa de sudorese aumentam no sentido de maximizar as perdas de calor latente e preservar a homeostase.

Segundo Baccari Jr. (2001), a redução no consumo de alimentos e nos níveis de T_3 e T_4 juntamente com a menor eficiência na utilização da energia dos alimentos para

secreção láctea são os principais responsáveis pela diminuição da produção de leite de animais estressados pelo calor. As raças caprinas européias são muito sensíveis ao calor tropical, reduzindo ao consumo de alimentos e apresentando-se ofegantes quando a temperatura ambiente ultrapassa 30°C. Não obstante, diferentes raças de caprinos, oriundas principalmente da África e Europa, foram introduzidas na região nordeste, como é o caso da raça Saanen. Segundo Jardim (1987), esta raça, de origem suíça, apresenta animais com pelagem branca, pelos curtos e finos, pele rosada, e é apontada como a de maior produção de leite (RIBEIRO, 1997).

De acordo com Castro (1984), foi feita uma importação de caprinos Saanen para o estado de Pernambuco em 1974, que é a primeira referência encontrada na literatura da presença de Saanen no Nordeste, entretanto existem poucos estudos de adaptabilidade ao calor de cabras dessa raça, principalmente as gestantes, nas condições ambientais do Nordeste do Brasil.

O objetivo desse trabalho foi avaliar aspectos da adaptabilidade ao calor de cabras gestantes da raça Saanen em duas estações do ano, no sistema de confinamento.

REVISÃO DE LITERATURA

A utilização de grupos genéticos exóticos no Nordeste potencialmente mais produtivos pode desencadear alterações endócrinas e fisiológicas que podem afetar a produção de leite dos animais, pois esses genótipos são mais exigentes em relação a práticas de manejo e nutrição e conforto térmico.

O caprino leiteiro é um animal homeotermo com temperatura corporal média igual a 39°C, que é mantida pelo balanço entre ganho e perda de calor.

O estresse térmico representa o somatório de reações do organismo, a estressores de ordem psicológica, física, química, infecciosa e outras capazes de alterar o equilíbrio fisiológico do animal; podendo ser determinado pelos parâmetros fisiológicos, como a frequência respiratória e temperatura corporal (ROCHA, 2006).

Tais mecanismos têm a função de manter as condições relativamente estáveis dentro do organismo animal para que este continue a viver sem, ou com o mínimo, prejuízo à sua saúde. Esta tendência do organismo a manter a temperatura corporal é chamada de homeostasia ou homeostase (SARUBBI, 2005).

À medida que a temperatura ambiente começa a baixar e os animais se encontram fora da zona de conforto térmico, alguns ajustes são necessários com a finalidade de produzir calor. Em estresse de frio moderado, as adaptações comportamentais, como agruparem-se, evitar exposição ao vento, dentre outros, são suficientes para garantir o isolamento corporal e manter o calor produzido, utilizando para manutenção da temperatura corporal. Entretanto, quando a temperatura do ambiente continua a diminuir e atinge a temperatura crítica inferior, o animal deve aumentar sua produção de calor para garantir a sobrevivência. Com isso, ocorre elevação dos níveis dos hormônios produzidos pela glândula tireóide, que por sua vez, utiliza o iodo para sintetizar os hormônios triiodotironina (T3) e tiroxina (T4) responsáveis pelo controle do metabolismo celular na musculatura esquelética, fígado e rins, que são importantes fontes de calor para o animal (FERREIRA, 2005).

Os limites são bastantes variáveis e dependem da raça, idade, nível de produção e estado fisiológico, entre outros fatores. Entretanto, quando a temperatura ambiente ultrapassa a TCS, o animal entra em estresse pelo calor e responde com uma série de mecanismos homeostáticos a fim de manter a homeotermia. Nessa situação, os mecanismos evaporativos de termólise assumem maior importância e o animal responde

com aumentos na frequência respiratória e taxa de sudorese, a fim de eliminar o calor excedente com o conseqüente aumento no consumo de água (PEREIRA, 2009).

A TCS para caprinos é de 30°C citada por Baêta & Souza (1997) para caprinos Saanen em zona temperada.

Quando o animal tem um ganho líquido de calor do metabolismo ou do ambiente, surge a hipertermia e a temperatura corporal ultrapassa o limite superior normal. Para manter a homeotermia o animal adota respostas fisiológicas que poderão levar à queda na produção e na eficiência reprodutiva, pois a energia de produção será desviada para manter o equilíbrio térmico. Dessa forma, o desempenho animal em ambientes quentes está diretamente relacionado com sua eficiência em dissipar o calor corporal excedente, preservando o seu equilíbrio térmico. Dentro da ZTN, 75% das perdas de calor são efetuadas por meios não evaporativos, ocorrendo a vasodilatação periférica juntamente com o redirecionamento do fluxo sanguíneo, facilitando a dissipação de calor através dos mecanismos físicos de condução, convecção e radiação.

Nesse contexto, vários índices de conforto térmico foram desenvolvidos para expressar o conforto do animal em certo ambiente e, em geral, eles consideram dois ou mais elementos climáticos.

O índice de temperatura e umidade (ITU), proposto para conforto humano, tem sido utilizado também para descrever o conforto térmico de animais, e leva em consideração os pesos para as temperaturas dos termômetros de bulbo seco e bulbo úmido ou a temperatura do ponto de orvalho (SILVA, 2000a). A vantagem na adoção desse índice é a disponibilidade dos dados necessários ao cálculo nas estações meteorológicas.

O valor do ITU considerado limite, entre situações de conforto e estresse, varia mas existe unanimidade em considerar que ambiente com ITU acima de 72 é estressante para animais de alta produção, sendo estes valores determinados para vacas leiteiras, pois a literatura consultada não disponibiliza índices críticos de conforto para cabras leiteiras.

Considerando que a radiação solar é um dos principais estressores climáticos que atua sobre os animais nos sistemas de criação a pasto nas regiões de clima quente, Buffington et al. (1981) propuseram uma modificação do ITU, que denominaram índice de temperatura de globo e umidade (ITGU). Este índice é calculado substituindo-se, em

uma das fórmulas do ITU o termo referente à temperatura do termômetro de bulbo seco pela temperatura de globo negro.

Existem elementos que atuam sobre a sensação térmica dos animais, sendo os quatro principais a temperatura do ar, radiação térmica, umidade e velocidade do ar. Combinando dois ou mais desses elementos em um índice de conforto térmico, pode-se descrever melhor os efeitos do ambiente sobre a habilidade do animal em dissipar calor (WEST, 1999).

De acordo com Baeta & Souza (1997) o conceito de adaptação a um determinado ambiente está relacionado com mudanças estruturais, funcionais ou comportamentais observadas no animal, objetivando a sobrevivência, reprodução e produção em condições extremas ou adversas.

Para Abi Saab e Sleiman (1995), os critérios de tolerância e adaptação dos animais são determinados pelas medidas fisiológicas da respiração, batimento cardíaco e temperatura corporal. A adaptação fisiológica, dada principalmente por meio das alterações do equilíbrio térmico, e a adaptabilidade de um rendimento, que descreve as modificações desse rendimento quando o animal é submetido à altas temperaturas, são para MacDowell (1989), as duas classes principais de avaliação da adequação a ambientes quentes.

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

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

A adaptabilidade pode ser medida ou avaliada pela habilidade que tem o animal em se ajustar às condições médias ambientais de climas adversos (Hafez, 1973).

A temperatura retal é à medida que melhor representa a temperatura do núcleo central, sendo muito utilizada como critério de diagnóstico de doenças e para verificar o grau de adaptabilidade dos animais domésticos (BACCARI JÚNIOR, 1990; SOUZA et al., 1990). A temperatura retal normal em caprinos varia de 38,5 °C a 39,7 °C e vários fatores são capazes de causar variações normais na temperatura corporal, dentre eles, a estação do ano e o período do dia (ANDERSON, 1996). Emesih et al., (1995) trabalhando com fêmeas caprinas submetidas ao estresse térmico pelo calor de 37°C e

30°C ao meio dia, descreveram um aumento significativo de temperatura retal dos animais submetidos ao estresse, em relação ao grupo controle sem estresse.

Um aumento na temperatura retal significa que o animal está estocando calor, e se este não é dissipado, o estresse calórico manifesta-se.

O pelame interfere diretamente nas trocas de calor sensível, pois constitui uma barreira à passagem do fluxo de energia térmica, devido ao isolamento proporcionado pela estrutura física das suas fibras e pela camada de ar aprisionada entre elas. Assim, para dissipar a energia térmica de origem metabólica e a recebida pelo ambiente, o animal pode recorrer à evaporação ou estocar a energia térmica até certo limite, conseqüentemente aumentando a temperatura corporal. A estocagem térmica é realmente um fenômeno de grande importância adaptativa.

Ao avaliarem os caprinos pelo pelame, Acharya et al. (1995) encontraram respostas fisiológicas de melhor tolerância ao calor radiante e ingestões de água e comida em caprinos de pêlos longos e de cores branca e marrom claro. Nesse contexto Acharya et al. (1995), observou valores para características morfológicas do pelame, como espessura da capa (5,44 mm) e comprimento médio dos pêlos (31,1 mm) favoráveis ao ambiente tropical, bem como diferenças significativas entre as localidades em que foi coletada a amostra, evidenciando o poder adaptativo da espécie.

A coloração branca dos pelames apresenta maior refletância (SILVA et al. 2000). De acordo com Silva et al (2006b) esse fato leva a maioria dos pesquisadores a aceitar a vantagem adaptativa dos pelames claros em ambientes tropicais. Entretanto, os resultados obtidos por esses autores demonstraram que nessas colorações existe uma maior transmissão de ondas curtas, ressaltando que a despeito da maior absorção para a radiação térmica, epidermes de coloração escura oferecem uma proteção bastante eficaz contra a radiação ultravioleta, em relação às epidermes claras ou despigmentadas.

A frequência respiratória considerada normal para caprinos apresenta valor médio de 15 movimentos respiratórios por minuto com valores variando entre 12 e 25 movimentos por minuto. Hofmeyer et al., (1969) verificam que, em caso de estresse calórico, a evaporação respiratória é responsável por cerca de 70% da dissipação de calor, sendo os 30% restantes perdidos através da evaporação cutânea. Arruda e Pant (1985) estudando a frequência respiratória em caprinos de cor preta e de cor branca de diferentes idades observaram que no período da tarde todos os animais apresentaram maior frequência respiratória, mas os animais pretos apresentaram valores superiores

para este parâmetro, demonstrando realmente a influência da cor da pelame sobre a dissipação de calor. O impacto do calor sobre as variáveis fisiológicas resulta em um aumento percentual de 3,3 na temperatura retal e 194 na frequência respiratória, com alterações, respectivamente, de 38,6° para 39,9°C e de 32 para 94 mov/min (MCDOWELL, 1972).

Valores de temperatura retal e frequência respiratória podem também serem alterados pelo estado fisiológico do animal, pois nas últimas quatro semanas de gestação as necessidades energéticas aumentam drasticamente na ordem de 1,8-1,9 vezes a mais quando a cabra está com gêmeos (MERCK, 2008).

Os gastos de gestação da mãe compreendem tanto o crescimento e os gastos de funcionamento do feto e da placenta, como o aumento dos envoltórios e líquidos fetais, da parede uterina e da glândula mamária. Estes gastos são desprezíveis durante os dois primeiros meses de gestação, aumentando seguidamente de forma mais rápida que o incremento do peso do feto, dado que este enriquece em proteína, gordura e minerais ao longo de seu desenvolvimento.

Trabalho realizado por Brito et al. (2006) em ovelhas leiteiras demonstrou que as maiores variações dos metabólitos sanguíneos ocorrem nos períodos de final de gestação e início de lactação, que correspondem aos momentos de maior exigência metabólica.

Durante as últimas seis semanas de gestação o útero aumenta sua área de ocupação com uma correspondente redução no volume do rúmen e retículo. Conseqüentemente diminui a ingestão e combinado com o aumento da demanda fetal por glicose as reservas corporais tem que ser mobilizadas. Nessas circunstâncias, lipídeos são mobilizados e os ácidos graxos produzidos são levados ao fígado para serem oxidados via ciclo ácido e produzir energia. Esse caminho é dependente de constante suprimento de oxalacetato vindo do propionato. Como diminuiu a ingestão, todo o acetil-Coa, que deveria condensar-se com oxalacetato no ciclo de Krebs, produzido terá que ser convertido em corpos cetônicos: acetoacetato, BHB e acetona que são solúveis no sangue e podem ser excretados na urina (KADU & KAIKINI, 1987).

A partir da fixação na parede uterina, o embrião se desenvolve de acordo com seu padrão genético. O comportamento do feto em relação a sua mãe é similar ao de um parasita, ao exigir um abastecimento de quantidades crescentes de sangue até a placenta

enquanto estimula o desenvolvimento dela. O feto toma da placenta todos os elementos necessários para seu funcionamento e crescimento; este último, é muito lento durante mais da metade da gestação, acelerando-se rapidamente de forma que aproximadamente 80% deste crescimento ocorre no último terço da gestação.

Nesta fase, a exigência total do animal corresponde às exigências para gestação (desenvolvimento do feto, placenta, glândula mamária) + manutenção.

No início da gestação, o feto requer poucos nutrientes para seu funcionamento e crescimento, muito lento até a metade da gestação, ou seja, no início o feto representa uma exigência muito pequena para a cabra. Entretanto, no último terço de gestação o crescimento fetal é rápido e corresponde a 80% do desenvolvimento do feto, exigindo do animal grandes quantidades de nutrientes, tornando o custo nutricional da cabra elevado. Neste momento, deve-se considerar a condição nutricional da cabra, a qual deve apresentar-se em boas condições, nem sub e nem superalimentada. Em condições de subnutrição, a cabra irá utilizar suas reservas corporais para suprir as necessidades do feto, principalmente em energia (KADU & KAIKINI, 1987).

O objetivo desse trabalho foi avaliar aspectos da adaptabilidade ao calor de cabras gestantes da raça Saanen em duas estações do ano, no sistema de confinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no setor de caprino-ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), localizada no bairro de Dois Irmãos, PE, região da Zona da Mata nordestina, localizada a latitude sul 08°03'00'' e longitude 34°59'17''. Segundo classificação climática de Koppen o clima da região é classificado como sendo As', caracterizando duas estações bem definidas como inverno e verão, com pancadas de chuva fora do período chuvoso, sendo quente e úmido com temperatura mínima de 18° C (CONDEPE, 1980).

O período experimental foi de 100 (cem) dias, com três registros diários de parâmetros fisiológicos, três vezes por semana, de 25 de janeiro a 30 de março de 2010 (verão) e 01 de abril a 05 de maio de 2010 (outono), sendo utilizados 19 animais em gestação da raça Saanen. Foi realizada uma análise de regressão linear múltipla, usando-se as variáveis fisiológicas, considerando as duas estações do ano, a hora do dia e os dias de gestação dos animais na referida análise. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o SAEG versão 9,1 (2007).

A obtenção dos animais gestantes foi feito a partir da sincronização do cio de 29 (vinte e nove) animais do setor de caprinocultura do departamento de zootecnia da UFRPE, divididos em duas etapas: a primeira com a utilização de 15 (quinze) animais e a segunda com a utilização de 14 (quatorze) animais, sendo que desses 29 animais apenas 19 ficaram gestantes.

Para sincronização do cio utilizou-se o seguinte protocolo: aplicação de esponjas com progesterona (PROGESPON), nas quais foram aplicados 0,3 ml/cab de CIOSIN (PGF2 ALFA – 75mg) oito dias após. As esponjas foram retiradas dois dias depois da aplicação do CIOSIN e no dia seguinte realizado o acasalamento. A gestação foi detectada através de um exame de ultrassom nos animais 1 (um) mês após o acasalamento

Os animais foram mantidos em confinamento em 8 (oito) baias coletivas de 3,0 m², com piso de madeira ripada, no interior de um galpão de alvenaria com telhas de cerâmica e pé direito 2,5 m, recebendo uma dieta composta por feno de tifton à vontade e uma mistura concentrada dos farelos de milho, de trigo e de soja, fornecido às 8 e às 14hs, em cocho coletivo. Os animais foram suplementados com 1,5 kg/animal/dia do

concentrado, sendo 1,0 kg no horário da manhã e 0,5 kg à tarde. A composição química do concentrado é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição nutricional do volumoso e concentrado

Item	Feno de capim tifton	Concentrado
Matéria seca (%MN)	91,76	88,79
Matéria orgânica (%MS)	93,68	92,13
Proteína bruta (%MS)	8,19	13,19
Extrato etéreo (%MS)	2,27	2,62
Fibra em detergente neutro (%MS)	78,20	24,56
Fibra em detergente ácido (%MS)	31,84	4,35
Carboidratos totais (%MS)	86,21	81,64

Os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e da fibra em detergente ácido (FDA), foram determinados de acordo com as metodologias descritas por (SILVA E QUEIROZ, 2002). Os carboidratos totais (CHT) foram estimados por intermédio da equação $CHT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$, (SNIFFEN et al, 1992).

As variáveis ambientais temperatura de bulbo seco (Tbs), temperatura de bulbo úmido (Tbu), temperatura de globo negro (Tgn) foram registradas diariamente das 7 às 19h com intervalo de duas horas, com a obtenção da temperatura máxima e mínima às 17h. Para o registro da temperatura de bulbo seco e bulbo úmido, utilizou-se um psicrômetro, com precisão de 1,0°C e escala de -10 a 50°C. A Tgn foi obtida com um termômetro inserido em uma esfera de cobre de 15 cm de diâmetro enegrecida com tinta preta de alta absorvidade. As temperaturas extremas foram registradas por um termômetro de máxima e mínima. Os equipamentos foram instalados no aprisco do setor de caprinocultura a 1,0 m acima do nível do piso, correspondendo ao centro de massa dos caprinos.

Com esses dados foram determinados as variáveis, umidade relativa do ar (UR), índice de temperatura e umidade (ITU) e índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU). A UR e a temperatura do ponto de orvalho foram obtidas utilizando-se o aplicativo GRAPSI 6,0 da Universidade Federal de Viçosa, onde podem também ser calculadas pelas seguintes equações: $UR\% = e / es \times 100$, sendo UR% é a umidade relativa do ar (expressa em porcentagem); e é a pressão parcial de vapor de água do ar

(g/kg) e e_s é pressão de vapor nas condições de equilíbrio, também chamada pressão de vapor de saturação.

A pressão de vapor de saturação (e_s) corresponde ao valor de vapor da pressão de vapor obtida em uma câmara contendo ar sobre uma superfície de água líquida (ou de gelo para temperaturas abaixo do ponto de fusão) e $e = T_{po} = 186,4905 + 237,3 \log(10 PV) / \log(10 PV) + 8,2859$ (ZOLNIER, 1994).

em que:

TPO = temperatura de ponto de orvalho, °C.

O índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) foi obtido pela equação citada por Buffington et al (1981): $ITGU = T_{gn} + 0,36 T_{po} + 41,5$

O índice de temperatura e umidade (ITU) foi calculado para cada hora de registro dos dados, utilizando-se a seguinte equação, citada por Kelly & Bond (1971): $ITU = T_s - 0,55(1-UR)(T_s - 58)$

Em que ITU é o índice de temperatura do ar adimensional, T_s é a temperatura do bulbo seco em °F, a umidade relativa do ar (UR) expressa em valor decimal.

Os parâmetros fisiológicos avaliados foram temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR). Em cada dia de coleta de dados foram realizadas três medidas nos seguintes horários: 7, 14 e 19h, três vezes por semana.

Para obtenção da temperatura retal foi introduzido um termômetro clínico digital no reto do animal, com profundidade de 5 (cinco) cm e o resultado da medida expresso em graus centígrados (°C). Para obtenção da frequência respiratória foram contados os movimentos do flanco por 30 segundos e o valor obtido foi multiplicado por 2 (dois), para se obter os movimentos por minuto (mov min⁻¹).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Variáveis climáticas na área experimental

Tabela 2. Valores dos elementos meteorológicos e índices de conforto térmico pela manhã (7h) à tarde (14h) e a noite (19h) durante o período experimental

	ESTAÇÃO											
	VERÃO						OUTONO					
	7H		14H		19H		7H		14H		19H	
	med.	var.	med	var.	med	var.	med.	var.	med	var.	med	var.
VARIÁVEIS												
Tbs	26,0	25,0-28,0	30,8	28,0-33,0	28,5	27,0-30,0	26,2	25-28	30,7	30,0-32,0	28,3	28,0-30,0
UR	84,7	78,2-92,5	70,4	62,3-85,5	80,2	67,0-92,6	86,4	84,5-92,3	68,1	62,5-73,1	75,1	67,0-85,5
ITU	76,3	74,7-78,3	80,9	78,3-83,2	78,6	77,0-80,0	75,9	74,7-78,3	80,5	79,2-82,0	78,4	77,3-80,0
ITGU	78,5	75,5-80,4	83,1	77,2-87,2	80,5	73,9-88,2	76,7	75,5-79,0	81,7	80,5-84,0	78,4	77,3-79,3
TGN	28,7	26,0-30,0	33,0	27,0-37,0	30,4	24,0-38,0	27,0	26,0-29,0	31,8	31,0-34,0	28,6	28,0-29,0
T° max. Média			33°C									
T° min. Média			24°C									

Tbs = Temperatura do bulbo seco (°C), UR = Umidade relativa do ar (%), ITU = Índice de temperatura e Umidade, ITGU = Índice de temperatura do Globo e Umidade, TGN = Temperatura do Globo Negro (°C)

Durante o período experimental as temperaturas mínimas e máximas foram respectivamente 24,0°C e 33,0°C. A temperatura máxima foi maior que a temperatura crítica superior da zona de conforto térmico para cabras (30°C), citada por (BAÊTA E SOUZA, 1997). Os valores médios da Tbs e do ITU nas duas estações do ano foram similares, enquanto que na Tgn e ITGU houve redução do verão para o outono. A UR diminuiu do verão para o outono em todos os horários, exceto às 7 horas.

Às 14 horas foram obtidos os maiores valores para a Tbs e os índices de conforto. O ITU nesse horário foi acima de 78, caracterizando o estresse pelo calor de acordo com citação de (HAHN et al, 1985). Neste horário, segundo Tubelis et al. (1976) a temperatura do ar atinge seu valor máximo o que certamente levou a obtenção de

índices de conforto mais elevados, apesar de nesse horário os valores de umidade relativa serem mais baixos.

É interessante notar que os valores médios dos parâmetros climáticos observados às 19 horas foram superiores aos coletados às 7 horas nas duas estações, exceto a UR, ao contrário do que ocorre nas outras regiões fisiográficas, agreste e sertão, nas quais as amplitudes térmicas são bem maiores que na zona da mata.

. Resultados semelhantes aos deste trabalho foram obtidos por Neiva et al. (2004), Souza et al. (2010) e Santos et al. (2005), que relatam valores da temperatura ambiente fora da zona de conforto térmico nos horários mais quentes do dia, ou seja, a partir do meio dia. . Tomando - se por base os valores citados por LU (1989), a Tbs às 14h ficou acima da temperatura crítica superior e no horário da manhã e noite ficaram dentro da zona crítica de temperatura para caprinos que seria de 25° a 30°C. Às 7 e 19 horas os índices de conforto podem ser considerados não estressantes.

Temperatura retal e Frequência respiratória médias

Verificou-se que durante todo o período experimental as cabras Saanen apresentaram temperatura retal média igual a 38,86°C, variando de 38,56°C a 39,19°C considerada fisiologicamente normal de acordo com Schimidt-Nielsen (2002) entre 37,4 e 40,3 °C.

Os resultados obtidos neste trabalho foram semelhantes aos obtidos por Uribe-Velásquez *et al.* (1998) trabalhando com cabras Alpinas leiteiras obtiveram média de temperatura retal de 39,10° C em ambiente com temperatura do ar de 34°C. Segundo Furtado (2007) variações de temperatura retal para caprinos entre 38,5°C a 40°C, para animais adultos são consideradas normais.

Aiura et al, (2010), avaliando a termorregulação em cabras Saanen e pardo alpina em ambiente tropical, encontrou média de 39,2°C com temperatura do ar semelhantes aos encontrado nesta pesquisa ,variando de 22°C a 33°C.

Durante todo o período experimental as cabras Saanen apresentaram frequência respiratória média igual a 69,5 mov/min⁻¹, variando de 42,11 a 89,55 mov/min⁻¹ considerada fisiologicamente acima do normal que é entre 12 a 25 mov/min⁻¹, apresentadas por (DUKES, 1996). Por outro lado, Aiura et al (2010) trabalhando com respostas termorreguladoras de cabras Saanen e Pardo Alpina em ambiente tropical, encontrou valores semelhantes aos deste trabalho de frequência respiratória de 72,16

mov/min⁻¹. Também Medeiros et al. (2001) trabalhando com cabras Saanen no Brasil, obtiveram uma média para frequência respiratória de 75,47 mov/min⁻¹ no turno da tarde.

Análise de regressão múltipla das variáveis fisiológicas

- **Temperatura retal e Frequência respiratória**

A partir da análise de regressão múltipla, visando avaliar os efeitos da hora do dia e dias de gestação na TR e FR dos animais gestantes em duas estações do ano, obteve-se o modelo que melhor explicou as variações nesses parâmetros fisiológicos. Para a estação de verão, o gráfico dos modelos ($TR = 37,55 + 0,002175 * DGEST + 0,1774 * HORA - 0,006090 * HORA^2$, valor de $R^2 = 50,43$ ($P < 0,01$) ($FR = -36,0689 + 0,2313 * DGEST + 13,2814 * HORA - 0,4480 * HORA^2$, valor de $R^2 = 58,46$ ($P < 0,01$)) estão representados nas figuras 1 e 2, respectivamente.

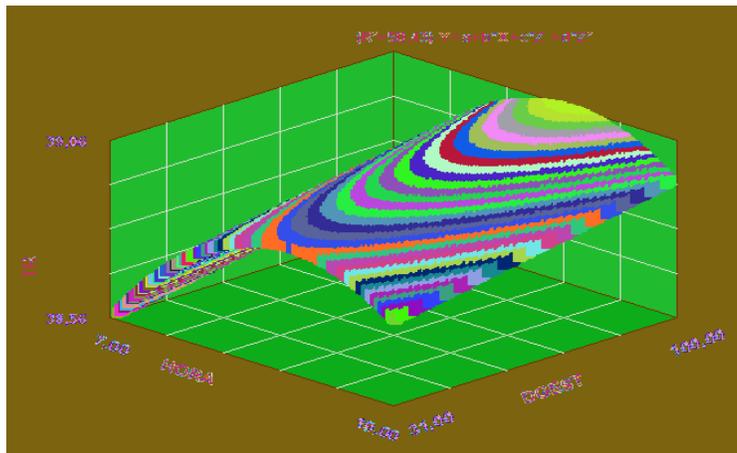


Figura 1. Temperatura retal das cabras Saanen, na estação de verão, em função da hora do dia e do dia de gestação.

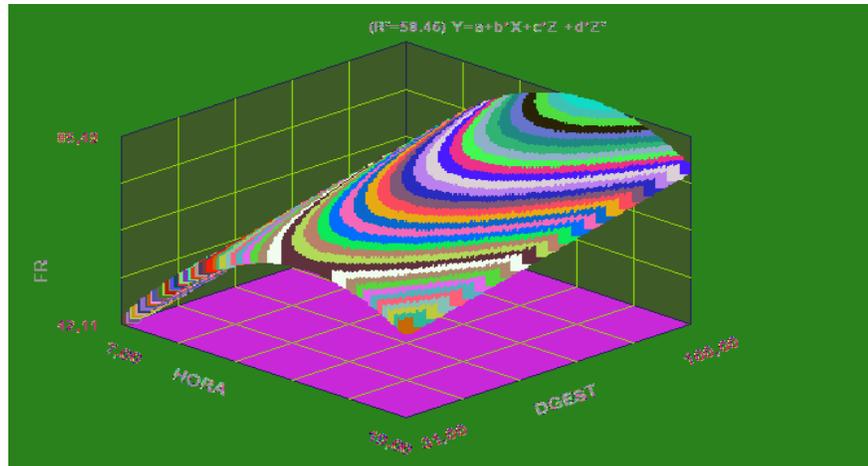


Figura 2. Frequência respiratória das cabras Saanen, na estação de verão, em função da hora do dia e do dia de gestação

A temperatura retal e frequência respiratória foram influenciadas pela hora do dia, e dias de gestação. Observa-se (Figura 1) que a TR das cabras aumentou das 7 para as 14 horas, diminuindo a seguir às 19 horas, em um efeito quadrático como mostra o modelo obtido para esse parâmetro fisiológico. A TR às 19 horas foi superior aquela observada pela manhã, sugerindo que nesse horário os animais ainda não haviam recuperado o equilíbrio térmico, o que pode ser explicado pelos maiores valores dos índices de conforto constatados nesse horário (Tabela 2). Também o desconforto térmico observado nas cabras às 14 horas, em relação aos outros dois horários certamente pode ser atribuído à temperatura ambiente estressante (30,8°C), bem como aos altos índices de conforto registrados. Resultados semelhantes foram também obtidos por Darcan et al (2008) com cabras mestiças Saanen.

Lu (1989) observou que, com a elevação da temperatura do ar, aumentava a temperatura retal das cabras. Souza et al. (2009b) ao avaliar a TR de cabras Saanen criadas no Ceará observaram que os animais apesar de terem sido criados em confinamento na ausência de radiação solar direta, sofreram influência das condições climáticas adversas e tiveram alteração em seus parâmetros fisiológicos. Por outro lado, Gomes et al. (2008) ao estudarem a influência do ambiente térmico e níveis de suplementação nos parâmetros fisiológicos de caprinos Moxotó, observaram que em uma situação de desconforto térmico, no turno da tarde os animais conseguiram manter a TR dentro dos limites normais, em detrimento do aumento dos batimentos cardíacos. Vale ressaltar que esses autores utilizaram animais da raça Moxotó, nativas do estado de

Pernambuco e, portanto, bem mais tolerantes ao calor que as cabras Saanen. Souza et al. (2010) ao verificarem o efeito do ambiente sobre os parâmetros fisiológicos de cabras Saanen e mestiços de Saanen com Boer no semi-árido paraibano observaram efeito de turno para a TR, mas não observaram diferença significativa entre as raças para esse parâmetro. Souza et al. (2009a) ao observarem o efeito do clima e da dieta sobre os parâmetros fisiológicos de cabras Saanen em confinamento no sertão paraibano relataram que houve efeito significativo do turno sobre a TR, a qual apresentou-se bastante elevada no período da tarde.

Segundo Arruda & Pant (1984) a elevação na TR no turno da tarde pode ser considerada como índice de menor adaptabilidade para ovinos e caprinos neste horário. Schmidt-Nielsen (2002) reportaram que a tolerância à temperatura pode variar com o tempo e é possível certo grau de adaptação, de forma que a exposição contínua a uma temperatura próxima ao limite dessa tolerância amplia esse limite. Quanto aos dias de gestação, a análise de regressão múltipla mostrou aumento linear desse estado fisiológico na temperatura retal dos animais, como era de se esperar (Figura 1), concordando com os relatos de Granados et al (2006).

No verão, a FR, assim como a TR, foi influenciada significativamente pela hora do dia e dias de gestação, conforme pode ser observado na Figura 2, cujo modelo mostra um efeito quadrático da hora do dia e linear dos dias de gestação ($FR = -36,0689 + 0,2313 * DGEST + 13,2814 * HORA - 0,4480 * HORA^2$, valor de $R^2 = 58,46$ ($P < 0,01$). Souza et al. (2009b) ao avaliarem o efeito do clima e da dieta sobre os parâmetros fisiológicos de cabras da raça Saanen em confinamento no sertão paraibano relataram ter havido alteração na FR, no turno da tarde, concordando com os resultados encontrados para a raça Saanen nesse estudo.

Alterações na frequência respiratória são usadas por diversas espécies animais para trocar calor com o ambiente pela via respiratória; o seu aumento tem sido descrito por vários autores (Borut et al., 1979; Dmi'el & Robertshaw, 1983; Gayão, 1992; Santos, 2003) como uma resposta fisiológica à elevação da temperatura do ar entre turnos do dia. No turno da tarde a frequência respiratória dos animais foi maior que no turno da manhã e à noite, isto se deve ao fato que no turno da tarde os índices de conforto térmicos foram maiores, e a temperatura retal desses animais também foram superiores aos demais horários, demonstrando que neste turno os animais utilizaram com maior intensidade as vias respiratórias para dissipação de calor corporal excedente, pois o

incremento da temperatura interna, caracterizado pela temperatura retal induz a necessidade do animal dissipar esse excedente de energia, levando ao aumento da frequência respiratória.

De acordo com Silva & Araújo (2000) em situação de desconforto térmico a FR é o mecanismo fisiológico mais usado pelos animais, com o intuito de perder calor para o meio ambiente. Silva et al. (2006b) o efeito do turno sobre os parâmetros fisiológicos de reprodutores caprinos mestiços no Semi-árido paraibano observaram que a FR apresentou-se mais elevada na época mais quente do ano e no turno da tarde, contudo os animais mantiveram a homeotermia demonstrando alto grau de adaptação.

Gomes et al. (2008) quando estudaram o efeito do ambiente térmico e dos níveis de suplementação sobre os parâmetros fisiológicos de caprinos Moxotó, verificaram que em situação de desconforto térmico, no período de maiores temperaturas os animais conseguiram manter a homeotermia com o aumento da frequência respiratória. Da mesma forma Souza (2009a) ao avaliar os parâmetros fisiológicos, temperatura retal e frequência respiratória de cabras Saanen criadas no Ceará observaram que os animais apesar de terem sido criados em confinamento na ausência de radiação solar direta, sofreram influência das condições climáticas adversas e sofreram alteração na quantidade de movimentos respiratórios, principalmente no turno da tarde.

Pereira et al. (2009) ao avaliar o comportamento de caprinos da raça Saanen no semi-árido paraibano observaram que os animais apresentaram elevação significativa da FR em resposta ao estresse ambiental, sem contudo haver interferência na homeotermia.

Silva et al. (2006b) ao estudarem o efeito da época do ano e do turno sobre os parâmetros fisiológicos de reprodutores caprinos mestiços no semi-árido paraibano observaram que as médias dos parâmetros fisiológicos, temperatura retal e frequência respiratória se apresentaram superiores também no turno da tarde, resultados semelhantes aos observados nesse estudo.

A FR aumentou de uma maneira linear com o avançar da gestação. Segundo Baccari Junior (2001), animais gestantes de alta produção são particularmente mais sensíveis ao estresse térmico, devido à função produtiva especializada e alta eficiência na utilização dos alimentos. Esses animais apresentam metabolismo mais acelerado, com maior produção de calor endógeno sendo assim mais susceptível às ações do meio ambiente, elevando assim a frequência respiratória e a temperatura corporal.

Para a estação de outono, o gráfico dos modelos ($TR = 37,51 + 0,003169 * DGEST + 0,18608 * HORA - 0,006961 * HORA^2$ valor de $R^2 = 91,98$ ($P < 0,01$) e ($FR = -28,2515 + 0,2780 * DGEST + 11,7736 * HORA - 0,4362 * HORA^2$ valor de $R^2 = 84,39$ ($P < 0,01$), estão representados nas figuras 3 e 4, respectivamente.

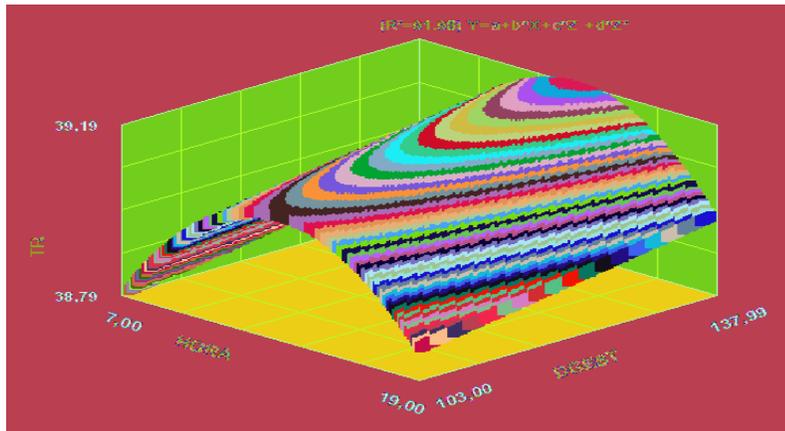


Figura 3. Temperatura retal das cabras Saanen, na estação de outono, em função da hora do dia e do dia de gestação

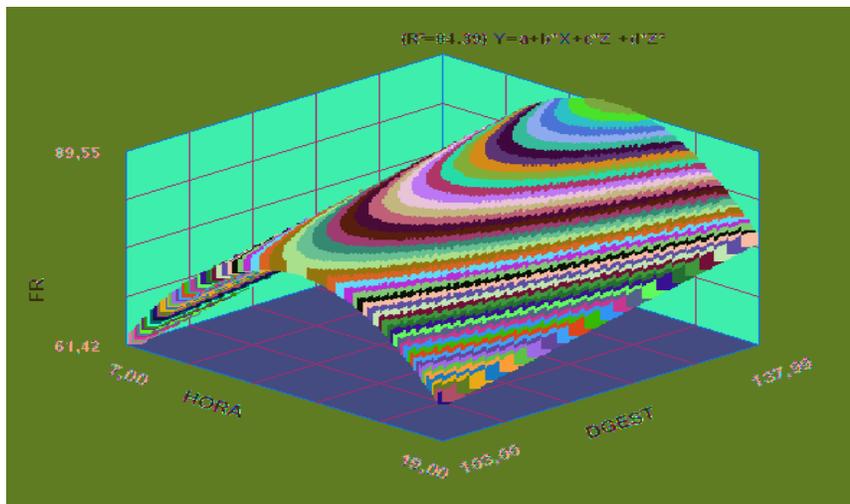


Figura 4. Frequência respiratória das cabras Saanen, na estação do outono, em função da hora do dia e do dia de gestação.

Comparando esses resultados com aqueles obtidos no verão, percebe-se que eles possuem um valor de R^2 consideravelmente maior. No caso da TR, 91,98% das variações ocorridas na TR podem ser explicadas pelas variações na hora do dia e dias de gestação, enquanto que na FR o R^2 foi igual a 84,39. Como as variações nos índices de conforto entre as estações foi muito pequena (Tabela 2), os altos valores de R^2 encontrados para a TR e FR no outono provavelmente possam ser, em parte, explicados pelo maior efeito dos dias de gestação naqueles parâmetros fisiológicos. Durante a segunda metade da gestação a quantidade necessária de energia aumenta acentuadamente, porque é nesse momento que o feto experimenta a maior intensidade do seu crescimento, pois, metade do aumento no peso fetal acontece nos dois últimos meses de gestação. Nas últimas semanas de gestação ocorre um rápido crescimento do feto, que aumenta 2/3 do seu peso total, e grande desenvolvimento da glândula mamária e para preparar para o novo ambiente, o feto acumula grandes quantidades de glicogênio no fígado, nos músculos esqueléticos e cardíacos durante a última parte da gestação. Isso eleva consideravelmente as necessidades nutricionais das cabras antes do parto, elevando assim a temperatura retal (GRANADOS et al, 2006). As Figuras 3 e 4 mostram que as variações ocorridas na TR e FR mostraram um padrão semelhante aquele observado no verão (Figuras 1 e 2). Dessa forma, a hora do dia influenciou de uma maneira quadrática aqueles dois parâmetros fisiológicos, enquanto que a gestação teve um efeito linear. Vale salientar que apesar disso, as cabras não entraram em estado de hipertermia em nenhuma das estações e horários estudados. Segundo Silva (2000b) a hipertermia ocorre quando o animal apresenta uma TR maior que a média do lote mais 1 desvio padrão. Dessa forma as cabras seriam consideradas hipertérmicas quando a TR fosse maior que 39,10°C no verão e 39,14°C no outono. Os animais se aproximaram mais dessa condição às 14 horas no outono.

.CONCLUSÕES

- A temperatura retal e frequência respiratória das cabras foram influenciadas pela hora do dia e dias de gestação, tanto no verão quanto no outono.
- O horário de 14 horas se mostrou mais estressante para os animais que o das 7h e 19 horas.
- Os animais não recuperaram o equilíbrio térmico às 19 horas.

LITERATURA CITADA

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

ACHARYA, R.M.; GUPTA, U.D.; SEHGAL, J.P. et al. 1995. Coat characteristics of goats in relation to heat tolerance in the hot tropics. **Small Ruminant Research**, 18: 245-248.

AIURA, A.L.O, AIURA, F.S, SILVA , R.G. Repostas termorreguladoras de cabras Saanen e pardo alpina em ambiente tropical. **Archivos de Zootecnia**, v. 59, n. 228, p. 605-608, 2010.

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

ANUALPEC: **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: FNP, 2006.

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

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

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

BACCARI Jr., F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes**. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2001. 142p.

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais e conforto térmico**. Viçosa: Editora UFV, 1997. 246p.

BORUT, A.; DMI'EL, R.; SHKOLNIK, A. Heat balance of resting and walking goats: comparison of climatic chamber and exposure in the desert. **Physiology Zoology**, v. 52, p. 105-112, 1979.

BRITO, M.A. et al. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. **Ciência Rural**, v.36, n.3, p.942-948, mai-jun, 2006.

BUFFINGTON, C.S.; AROCHO, A.C.; CANTON, G.H.; PITT, D. **Black globo humidity confort index for dairy cows**. St Joeph. ASAE. 1981. 19p

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

CONDEPE – Instituto de Desenvolvimento de Pernambuco. **Búfalo: uma alternativa para a pecuária em Pernambuco**. Recife, 1980.

DARCAN, N., F. CEDDEN AND S. CANKAYA. 2008. Spraying effects on goat welfare in hot and humid climate. Ital. **Anim. Sci.** 7:77-85.

DMI'EL, R.; ROBERTSHAW, D. The control of panting and sweating in the black Bedoin goat: A comparison of two modes of imposing a heat load. **Physiology Zoology**. v.56, n. 3, p.404-411, 1983.

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

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

FAO – Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. **FAO STAT statistical data bases** . Disponível em: www.faostat.org . Acessado em 15 mai 2008b.

FERREIRA, R.A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2005. 371p.: il.

FURTADO, G. D., **Avaliação da resposta comportamental, morfofisiológica e produção de cabras leiteiras puras e mestiças no semi-árido do Rio Grande do Norte**. 2007. 61f. Tese (Doutorado em Psicobiologia). Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

GAYÃO, A.L.B.A. **Efeito do estresse térmico sobre a taxa metabólica e o desempenho produtivo de cabritas Saanen em crescimento**. 1992. 68f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1992.

Programa computacional para o cálculo das propriedades psicrométricas do ar, **GRAPSI 6.0**.

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

GRANADOS, L. B. C.; DIAS, A. J. B.; SALES, M. P. **Aspectos gerais da reprodução de caprinos e ovinos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Projeto PROEX/UENF, 2006. 52 p .

HAHN, G.L., NIENABER, J.A., DESHAZER, J. A. **Air temperature influences on swine performance and behavior**. **Applied Engineering in Agriculture** v. 3, n 2, p. 295-302, 1985.

HAFEZ, E.S.E. **Adaptacion de los animales domésticos**. Barcelona: Labor, 1973. 563p.

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

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2002, **IBGE**. Rio de Janeiro. Disponível online em <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em 13.abr.2005.

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

KADU, M.; KAIKINI, A. Prenatal development of caprine foetus. **Indian Journal of Animal Science**, v.57, n.9, p.962-9. 1987.

KELLY, C.F.; BOND, T.E. Bioclimatic factors and their measurements. In: NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **A guide to environmental research on animals**. Washington: National Academy of Sciences, 1971. p.71-92.

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

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

McDOWELL, R.E. O papel da fisiologia na produção animal para as áreas tropical e subtropical. **Rev. Bras. Zootec.** 5: 25-37, 1967. MÜLLER, P.B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos**. 3. ed. Porto Alegre: Sulina., 1989. 262p.

MERCK Veterinary Manual. Pregnancy Toxemia in Ewes. 9ed. Merck & Co., Inc. **Whitehouse Station**, NJ USA, 2008. Disponível em: <<http://www.merckvetmanual.com/mvm/htm/bc/80803.htm>> Acesso em 20 set. 2008.

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

PEREIRA, G.M., SOUZA, B.B., SANTOS, F.O. et al.. Avaliação do comportamento fisiológico de caprinos da raça Saanen no Semi-árido paraibano. In: IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2009. João Pessoa, *Anais...* João Pessoa, 2009. In CD-ROM.

PIRES, M.F.A.; CAMPOS, A.T.; COSTA, L.C.; NOVAES, L.P. Zoneamento da Região Sudeste do Brasil, utilizando o índice de temperatura e umidade. Embrapa Gado de Leite, **Boletim de Pesquisa**, 2003, 21p.

ROCHA, C. R. R.; **TERMORREGULAÇÃO E ADAPTABILIDADE CLIMÁTICA DE CAPRINOS SAANEN E AZUL NO MEIO-NORTE DO BRASIL**. Universidade Federal do Piauí. Teresina, 2006. 67p. Dissertação, (Mestrado em Produção Animal).

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

SAEG Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007

SANTOS, E.L. **Efeito do estresse calórico em caprinos**. 2003. 66f. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, 2003.

SANTOS, F. C. B.; SOUZA, B. B.; ALFARO, C. E. P. **Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima Semi-Árido do Nordeste brasileiro**. *Ciência e Agrotecnologia*, v.29, n.1, p.142-149, 2005.

SCHMIDT-NIELSEN, K. **Fisiologia Animal: Adaptação e Ambiente**, 5th ed. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 2002, 611p.

SAHNI K. L. AND CHAWLA D S. **Crossbreeding of dairy goats for milk production.** In: *Proceedings of the Third International Conference on Goat Production and Disease.* Tucson: Arizona, p. 575-583, 1982.

SARUBBI, J. **Estudo do conforto térmico, desempenho animal e racionalização de energia em uma instalação de suínos na região de Boituva – SP.** Campinas: Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Agrícola, 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, 2005.

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

SILVA, G.A. **Efeito de fatores extrínsecos sobre parâmetros fisiológicos de caprinos no Semi-árido paraibano.** Patos-PB CSTR/UFCG 74 f. 2000b.

SILVA, G.A., SOUZA, B.B., ALFARO, C.E.P., et al. Efeito da época do ano e do período do dia sobre os parâmetros fisiológicos de reprodutores caprinos no Semiárido paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, p. 903-909, 2006b

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

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SNIFFEN, C. J. *et al.* A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II carbohydrate and protein availability. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v.70, n.10, p.3562-3577, 1992.

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

SOUZA, B.B., SILVA NETO, F.L.; PORTO, M.L.et al.. Efeito do clima e da dieta sobre os parâmetros fisiológicos e hematológicos de cabras da raça Saanen em confinamento no sertão paraibano. In: IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2009a. João Pessoa, **Anais...** João Pessoa, 2009a. In CD-ROM.

SOUZA, P.T., SALLES, M.G.F.; ARAÚJO, A.A.. Avaliação dos parâmetros fisiológicos de cabras Saanen criadas em clima tropical semi-úmido no estado do Ceará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA 46, 2009b. Maringá, **Anais...** Maringá, 2009b. In CD-ROM.

SOUZA, B.B.; LOPES, J.J.;ROBERTO, J.V.B. et al. Efeito do ambiente sobre os parâmetros fisiológicos de caprinos Saanen e mestiços $\frac{1}{2}$ Saanen + $\frac{1}{2}$ Boer no Semi-árido paraibano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 20, 2010, Palmas, **Anais...**, Palmas: Universidade Federal do Tocantis/ABZ, 2010.

TUBELIS, A.; NASCIMENTO, F. J. L.; Folion, L. L. Estimativa da radiação solar global diária em Botucatu, SP, a partir da insolação diária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.1, p.53-60, 1976.

URIBE-VELASQUEZ, L. F., et al. Concentrações plasmáticas de cortisol, hormônios tireiodeanos, matabólitos lipídicos e temperatura corporal de cabras Alpinas submetidas ao estresse térmico. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. V. 27, n.6, p.1123-1130, 1998.

WEST, J. W. Nutritional strategies for managing the heat-stressed dairy cow. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 21-35, 1999.

ZOLNIER, S. **Psicometria I – caderno didático 13**. Imprensa Universitária, Universidade Federal de Viçosa, MG. N° 13, 14 p., 1994.