

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

MONOGRAFIA

**Efeito da dieta e dos turnos sobre as respostas fisiológicas de ovinos santa Inês em
confinamento no semiárido Paraibano**

Aldenora da Rocha Medeiros
2013



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

MONOGRAFIA

**Efeito da dieta e dos turnos sobre as respostas fisiológicas de ovinos santa Inês em
confinamento no semiárido Paraibano**

Aldenora da Rocha Medeiros

Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza
Orientador

Patos - PB
Abril de 2013

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAUDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**ALDENORA DA ROCHA MEDEIROS
Graduanda**

Monografia submetida ao Curso de Medicina Veterinária como requisito parcial para obtenção do grau de Médica Veterinária.

APROVADA EM ____/____/____

MÉDIA: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza
Orientador

Nota: _____

Prof. Dr. Marcílio Fontes Cezar
Examinador I

Nota: _____

Msc. Maiza Araújo Cordão
Examinador I

Nota: _____

FICHA CATALOGRÁFICA
De acordo com AACR2, CDU, CUTTER
Biblioteca Setorial do CSTR/UFCG – Campus de Patos - PB

M488e
2013

Medeiros, Aldenora da Rocha

Efeito da dieta e dos turnos sobre as respostas fisiológicas de ovinos Santa Inês em confinamento no semiárido Paraibano / Aldenora da Rocha Medeiros. – Patos - PB: CSTR/UFCG/UAMV, 2013.

31 f.: Il. Tab,

Orientador: Bonifácio Benício de Souza
Monografia (Graduação em Medicina Veterinária),
Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Saúde e Tecnologia Rural.

1 – Bioclimatologia. 2 –Câmera termográfica . 3 -
Fisiologia . I – Título.

CDU: 551.586

DEDICO

Dedico às pessoas que sempre estiveram ao meu lado pelos caminhos da vida, me acompanhando, apoiando e principalmente acreditando em mim: Meus pais Adenor Lins e Maria Célia, minha eterna gratidão!!!!

AGRADECIMENTO

Primeiramente a Deus, por ter me dado dons e tudo mais o suficiente para que eu pudesse chegar a este estágio. Sei que “tudo posso naquele que me fortalece”.

Aos meus familiares, a quem devo parte do que tenho e do que sou, agradeço a dedicação, incentivo e amor recebidos sempre, de forma especial á meu tio chico (in memoria) que sempre demonstrou carinho e orgulho pela minha escolha.

Ao meu tio Alirio amado por acreditar e sempre contribuir para minha formação.

À Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Campus de Patos – Paraíba, por disponibilizar recursos que tornaram possível a realização dessa pesquisa e á todos os funcionários.

Aos meus mestres principalmente a meu orientador Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza, pela orientação, incentivo, dedicação e confiança depositada durante o tempo em que trabalhamos juntos.

À minhas amigas do coração, Sara Maria, Rosane Stephany, que dividiram momentos incríveis no decorrer desses anos e que vibraram comigo cada vitória, agradeço também á meu amigo Arthur Wagner, que sempre me ajudou e apoiou durante todo esse tempo de convívio.

À todas meus colegas de turma conquistado e que desempenharam um papel fundamental durante esses cinco anos, em especial minhas amadas Gabriela longo e lylian Karla, sempre juntas.

À minha tia de coração Catarina Nóbrega, exemplo de mulher forte e guerreira, na qual tem meu carinho e admiração.

À Maiza Cordão, por sempre disponibilizar seu tempo e ser servi e exemplo.

Á Vinicius meu co-orientador, que sempre ajudou, ensinou e dedicou parte do seu tempo para conclusão desse trabalho.

*Enfim, aos amigos, colegas e a todos aqueles que colaboram direta ou indiretamente para que este trabalho acontecesse. Àqueles que acreditaram em mim, **muito obrigada!!!***

.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	8
LISTA DE ABREVIATURAS	9
RESUMO	10
ABSTRACT	11
1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 A ovinocultura.....	13
2.2 Ovinos Santa Inês.....	13
2.3 Fatores ambientais.....	14
2.5 Respostas fisiológicas	16
2.5.1 Temperatura Retal	16
2.5.2 Frequência Respiratória.....	17
2.6 Termografia.....	17
2.7 Suplementação de Minerais	18
MATERIAL E METODOS.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSAO	22
5. CONCLUSÃO	26
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Percentual dos ingredientes dos tratamentos experimentais.	20
Tabela 2: Médias das variáveis ambientais, temperatura do ar (TA), temperatura do globo negro (TGN), índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) e umidade relativa (UR) nos turnos manhã e tarde.	22
Tabela 3: Médias da temperatura retal (TR), nos turnos manhã e tarde, em função dos tratamentos T1(Dieta sem suplementação mineral), T2 (Dieta com quelato de cobre), T3 (Dieta com quelato de zinco) e T4 (Dieta com minerais na forma inorgânica).	23
Tabela 4: Médias da temperatura superficial (TS) e do gradiente térmico entre temperatura superficial e temperatura ambiente nos turnos manhã e tarde em função dos tratamentos T1(Dieta sem suplementação mineral), T2 (Dieta com quelato de cobre), T3 (Dieta com quelato de zinco) e T4 (Dieta com minerais na forma inorgânica), de ovinos Santa Inês em confinamento no semiárido paraibano.	25

LISTA DE ABREVIATURAS

°C - Graus Centígrados

DIC- Delineamento inteiramente casualizado

FR- Frequência Respiratória

ITC- Índice de Tolerância ao Calor

ITGU- índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade

TBS- Temperatura do Bulbo Seco

TBU- Temperatura do Bulbo úmido

TGN- Temperatura do Globo Negro

TR- Temperatura Retal

TS- Temperatura superficial

UR- Umidade Relativa

RESUMO

MEDEIROS, Aldenora da Rocha. **Efeito da dieta e dos turnos sobre as respostas fisiológicas de ovinos santa Inês em confinamento no semiárido Paraibano**, UFCG – CSTR/UAMV, Curso de Medicina Vetrinária, Patos – PB, 31 pgs.

Objetivou-se com este estudo avaliar através da termografia infravermelho o efeito da dieta e dos turnos sobre as respostas fisiológicas e os gradientes térmicos de ovinos Santa Inês criados em regime intensivo, suplementados com minerais orgânicos e inorgânicos no semiárido paraibano. Foram utilizados 20 ovinos, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x2 (quatro dietas e dois turnos), com 5 repetições. A análise de variância revelou efeito de turno ($P<0,05$) para todos os tratamentos, sendo as maiores médias observadas no turno da tarde, já para gradientes térmicos, verificou-se as maiores médias no turno da manhã. As maiores médias de Temperatura superficial foram encontradas tanto nos animais que foram tratados sem suplementação mineral (34,96 °C) como nos animais que foram tratados com quelato de cobre (35,56 °C). Houve interação entre os tratamentos e os turnos, houve diferença estatística ($P<0,05$) somente entre as médias de temperatura retal dos animais que receberam tratamentos da dieta sem suplementação mineral (38,77 °C) e dieta com quelato de zinco (38,10 °C), no turno da manhã. Para a frequência respiratória, observou-se valores de 30,48 e 52,69 mov/min nos dois turnos respectivamente, demonstrando um baixo estresse. As condições ambientais no semiárido são estressantes, principalmente, no turno da tarde, os ovinos santa Inês suplementados com minerais orgânicos e inorgânicos responderam satisfatoriamente às condições climáticas do semiárido, apresentando respostas fisiológicas dentro dos padrões normais. É necessário o desenvolvimento de mais pesquisas sobre o uso de microminerais quelatados na dieta de ovinos, principalmente no que diz respeito ao efeito destes sobre as variáveis fisiológicas.

Palavras chaves: adaptabilidade, câmera termográfica, fisiologia, mineral, quelatados

ABSTRACT

MEDEIROS, Aldenora da Rocha. **Effect of diet and shifts on the physiological responses of Santa Inês sheep in the semiarid Paraíba**, UFCG - CSTR / UAMV, Medical School Vetrinária Patos - PB, 31 pgs.

The objective of this study was to evaluate by infrared thermography the effect of diet and the shifts on the physiological responses and thermal gradients of Santa Inês sheep raised under intensive supplemented with organic and inorganic minerals in the semiarid Paraíba. Were used 20 sheep, distributed in a completely randomized design with a 4x2 factorial arrangement (four diets and two shifts), with 5 repetitions. Analysis of variance revealed significant effects of shift ($P < 0.05$) for all treatments, with the highest average observed in the afternoon, being the highest averages observed in the afternoon, already to thermal gradients, it was verified the highest averages in the morning shift. The highest average superficial temperature were found both in the animals that were treated without mineral supplementation (34.96°C) and in animals that were treated with copper chelate (35.56°C). There was an interaction between treatments and shifts, there was not statistical difference ($P < 0.05$) just between the average rectal temperature of the animals that received treatments without mineral supplementation of the diet (38.77°C) and diet with zinc chelate (38.10°C), the morning shift. For respiratory rate, observed values of 30.48 and 52.69 mov / min in both rounds respectively, showing a low stress. The environmental conditions in the semiarid are stressful, especially in the afternoon, Santa Inês sheep supplemented with organic and inorganic minerals satisfactorily responded to the climatic conditions of the semiarid region, with physiological responses within normal standards. It is necessary to develop more research on the use of chelated trace minerals in the diet of sheep, especially in respect to the effect on these physiological variables.

Keywords: adaptability, thermographic camera, physiology, mineral, chelated.

1. INTRODUÇÃO

A agropecuária da região Nordeste do Brasil é diretamente afetada pelos fatores climáticos. Nesta região a produção de pequenos ruminantes, com destaque para os ovinos, representa uma importante alternativa para o desenvolvimento socioeconômico, devido principalmente ao caráter rústico desta criação. Os fatores nutricionais exercem grande influência sobre as repostas fisiológicas dos animais, e nesse contexto, o estudo dos minerais orgânicos e inorgânicos se faz de fundamental importância na busca de uma maior produtividade animal no semiárido.

A ovinocultura tem ganhado, na última década, grande destaque como alternativa rentável de exploração pecuária, caracterizando a região Nordeste como a maior produtora de ovinos do país, com destaque para a raça Santa Inês, sendo a mais aceita pelos criadores devido suas características de fácil adaptação ao clima e manejo.

A região se caracteriza por apresentar irregularidade das chuvas o que pode levar a um déficit hídrico na maior parte do ano, interferindo na produção de forragens e nas respostas produtivas dos animais, pois sabe-se que a produção animal é influenciada direta ou indiretamente pelas condições climáticas, as quais podem provocar alterações nas respostas fisiológicas dos animais, que reagem diferentemente às exposições frequentes à radiação solar, às mudanças drásticas de temperatura, dentre outros fatores ambientais, alterando o comportamento e a produtividade dos mesmos, além de sofrerem mudanças em vários parâmetros fisiológicos (ROBERTO et al 2010).

Nos últimos anos, novas tecnologias, como o uso de dataloggers, softwares especiais, termografia de infravermelho, dentre outras, têm sido empregadas na chamada zootecnia de precisão, servindo como alternativa para precisar o impacto dos fatores ambientais na produção animal, dando suporte ambientais à decisão e promovendo a saúde e bem estar e animal (SILVA et al., 2005; ROBERTO et al., 2011; SOUSA et al., 2011).

Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar com auxílio da termografia de infravermelho, o efeito da dieta e dos turnos sobre as respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos no semiárido Paraibano.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A ovinocultura

O Brasil possui aproximadamente 16.239 milhões de ovinos, sendo 57,2% concentrados na região Nordeste (IBGE, 2008), entre os quais se destacam os da raça Santa Inês.

A ovinocultura tem sido apontada como uma importante alternativa para o desenvolvimento do setor pecuário do país, ganhado cada vez mais destaque no agronegócio brasileiro, impulsionado pelo aumento na demanda da produção de carne assim como a produção de carne ovina apresenta hoje uma atividade cuja participação sócio-econômica é crescente e vem se firmando cada vez mais como alternativa de viabilização da pequena e média propriedade rural (Almeida, 2006). De acordo com Garcia (2004) o mercado é bastante promissor e segundo Simplício (2001) existe um amplo mercado a ser conquistado, o que dependerá fundamentalmente da organização e gestão da cadeia produtiva desenvolvimento e crescimento ordenado do setor.

Para melhorar a produção está ocorrendo uma mudança na forma de criação dos animais na região Nordeste, através de novas práticas de manejo, como a criação intensiva e a utilização de raças mais adaptadas á para região, visando aumentar o rendimento dos animais.

2.2 Ovinos Santa Inês

Uma das raças mais utilizadas no país é a Santa Inês, cuja origem surgiu de sucessivos cruzamentos entre animais da raça Bergamácia (origem italiana e destinada a produção de leite) e Morada Nova, deslanada de médio e grande porte (FIGUEIREDO e ARRUDA, 1980). Garcia et al. (2000) afirmaram que a raça Santa Inês é de grande importância nacional, principalmente devido à sua resistência e capacidade de adaptação a condições adversas de clima, como na região Nordeste, e, mais recentemente, pela distribuição que vem acontecendo em outras regiões.

Para Olivier (2000), a avaliação de uma raça ou grupo genético não pode ser baseada apenas na capacidade de ganho de peso e no rendimento de carcaça, mas também na eficiência produtiva, adaptabilidade, prolificidade e taxa de sobrevivência.

2.3 Fatores ambientais

Diversos fatores atuam limitando a produção animal, sendo a temperatura ambiental um dos mais relevantes para a obtenção do potencial máximo de produção. Fatores ambientais externos e o microclima dentro das instalações exercem efeitos diretos e indiretos sobre a produção animal em todas as fases de produção e acarretam redução na produtividade, com consequentes prejuízos econômicos. A tolerância ao calor e a adaptabilidade a ambientes tropicais e subtropicais são fatores importantes na produção ovina (BARBOSA et al., 1995) bem como características de pelagem como a cor, devem ser levadas em consideração na avaliação da tolerância ao calor (FINCH et al., 1984).

A caracterização do clima para os ovinos e o estudo das reações ao estresse térmico devem ser identificados para estabelecer as melhores práticas de manejo, o modelo adequado de instalações e o plano nutricional, afim de que os animais expressem suas aptidões zootécnicas (Oliveira et al., 2005).

Para os animais homeotérmicos manterem a temperatura corporal relativamente constante, eles necessitam, através de variações fisiológicas, comportamentais e metabólicas, produzir calor (para aumentar a temperatura corporal quando a temperatura do ar diminuir) ou perder calor para o meio (diminuir a temperatura corporal no estresse calórico).

Segundo Baccari Júnior (1990), as avaliações de adaptabilidade dos animais aos ambientes quentes podem ser realizadas por meio de testes de adaptabilidade fisiológica ou de rendimento. Sabendo-se que o clima pode interagir com os animais alterando suas respostas fisiológicas, comportamentais e produtivas e que a interação entre animal e ambiente deve ser bem estudada quando se deseja uma maior eficiência na exploração animal (NEIVA et al., 2004), torna-se de fundamental importância o estudo e a avaliação de como os fatores ambientais irão influenciar no processo produtivo dos animais. Para Lu (1989) os indicadores do estresse calórico estão diretamente ligados ao aumento da temperatura da pele, elevação da temperatura retal, aumento da frequência respiratória, diminuição da ingestão de alimentos e redução do nível de produção. De acordo com Neiva et al. (2004), o tipo de dieta influencia de forma significativa a susceptibilidade dos animais aos efeitos ambientais mesmo no caso de animais deslanados de raças originárias de regiões tropicais, como a Santa Inês.

Na medida em que a temperatura ambiente aumenta a eficiência da perda de calor sensível diminui, em razão do menor gradiente de temperatura entre a pele do animal e a do ambiente (SOUZA, 2010). Nessa situação, o animal pode até certo ponto manter a temperatura corporal por meio de vasodilatação, que aumenta o fluxo sanguíneo periférico e a temperatura da pele; no entanto, se a temperatura ambiente continuar a subir, o animal passa a depender da perda de calor por evaporação através da respiração e ou sudorese (INGRAM e MOUNT, 1975). Essa capacidade de perda de calor está relacionada com o gradiente térmico entre a temperatura superficial e a do meio (SOUZA et al., 2005).

A temperatura do ar é considerada o fator climático com influência mais importante sobre o ambiente físico do animal (McDOWELL, 1974). Segundo Pereira (2005) a percepção da temperatura é feita mediante termorreceptores periféricos. Outra variável importante é a umidade atmosférica que influencia marcadamente o balanço calórico em ambientes quentes em que a perda de calor por evaporação é crucial à homeotermia (YOUNG, 1988). No caso do Nordeste, onde predominam climas secos e quentes a umidade do ar influencia diretamente na evaporação a qual se processa rápido e, às vezes, causando até irritação na pele e desidratação do animal.

Os animais, para terem máxima produtividade, dependem de uma faixa de temperatura adequada, também chamada de zona de conforto térmico, em que há um gasto mínimo de energia para manter a homeotermia. 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 desenvolvimento (BAËTA e SOUZA, 1997).

O Índice de Temperatura e Umidade (ITU), proposto para conforto humano, tem sido utilizado para se descrever o conforto térmico de animais e leva em consideração as temperaturas dos termômetros de bulbo seco e bulbo úmido ou a temperatura do ponto de orvalho para a relação com o desempenho dos animais (SILVA, 2000). Barbosa e Silva (1995) desenvolveram o Índice de Conforto Térmico (ICT) especificamente para ovinos, o qual agrega, em sua fórmula, os quatro elementos ambientais que mais influenciam o desempenho animal: temperatura e umidade do ar, radiação térmica e velocidade do vento, e constataram que o ICT é mais fortemente correlacionado com a temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) dos animais.

Buffington et al., (1981) propôs o Índice de Temperatura Globo Negro e Umidade (ITGU) onde este foi desenvolvido para vacas leiteiras criadas a pasto e leva

em consideração a radiação térmica, fator ambiental importante para os animais criados nestas condições. Este ainda é baseado nas temperatura de globo negro, da temperatura de ponto de orvalho.

2.5 Respostas fisiológicas

Segundo estudos as principais variáveis fisiológicas para avaliar a tolerância dos animais ao calor são: temperatura retal, frequência respiratória e temperatura superficial. De acordo com Bianca e Kunz (1978) a temperatura retal (TR) e frequência Respiratória (FR) são consideradas as melhores referências fisiológicas para estimar a tolerância dos animais ao calor, uma vez que estas são variáveis fisiológicas características de cada espécie de homeotermos e as mais utilizadas para se avaliar as reações dos animais ao ambiente físico (HEMSWORTH et al., 1995).

2.5.1 Temperatura Retal

A temperatura retal é uma boa indicadora da temperatura corporal (OLIVEIRA et al., 2005).

Segundo o Manual Merk de Veterinária (2001), a temperatura retal média de ovinos é 39,1°C e uma elevação de 1° C na temperatura retal é o bastante para reduzir o desempenho na maioria das espécies de animais domésticos. Já, de acordo com Cunningham (2004), a temperatura corpórea normal em ovinos varia de 38,5 a 39,9 °C, e vários fatores são capazes de causar variações na temperatura corporal, entre os quais: idade, sexo, estação do ano, período do dia, exercício, ingestão e digestão de alimentos.

Para Johnson (1980) a temperatura retal pode ser usada para avaliar a adversidade do ambiente térmico sobre os animais.

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).

Cesar et al. (2004) e Oliveira et al. (2005) relataram que a temperatura retal dos ovinos é afetada durante o dia, e os animais mostram temperatura retal menor no período da manhã, comparados com o período da tarde.

2.5.2 Frequência Respiratória

Para a medição do estresse calórico, a frequência respiratória é um dos parâmetros fundamentais. Berbigier (1989) informa que se uma frequência respiratória (FR) alta for observada e o animal for eficiente em eliminar o calor poderá não ocorrer o estresse térmico. Reece (1988), afirma que a frequência respiratória é um excelente indicador do estado de saúde, porém, deve ser adequadamente interpretado, uma vez que este pode ser influenciado pela espécie, idade, tipo de exercício, excitação e fatores ambientais. De acordo com Arruda (2000) os ovinos utilizam com mais intensidade o processo respiratório para manter a temperatura corporal. Os processos de troca de calor com o meio ambiente, na espécie ovina, se dá principalmente através das vias respiratórias, tendo em vista que os ovinos não possuem glândulas sudoríparas muito eficientes (AMBRÓSIO, 2005).

Quando os animais homeotérmicos são submetidos a ambientes de temperatura elevada, aumentam a FR, para auxiliar no processo de dissipação de calor (MULLER, 1989).

A FR dos ovinos é em torno de 16 a 34 movimentos/minutos, podendo subir a 200 movimentos/minutos em ovinos estressados (MANUAL MERK DE VETERINÁRIA, 2001).

Ferreira (2005) abordou que quando a frequência respiratória aumenta é o primeiro sinal visível de que o animal está em estresse por calor, a taxa de respiração pode quantificar a severidade do estresse pelo calor em ruminantes, em uma frequência de 40-60, 60-80, 80-120 movimentos por minuto caracteriza respectivamente baixo, médio alto e alto, e acima de 200 movimentos por minuto o estresse seria considerado severo em ovinos.

2.6 Termografia

De início, a técnica da termografia de infravermelho foi utilizada para fins militares e aplicações industriais (KUNC et al., 2007), mais a frente ganhou maior espaço na medicina e na engenharia utilizada como é uma ferramenta de diagnóstico e monitoração para estas.

A termografia é um método não invasivo capaz de avaliar a temperatura através da energia emitida pela superfície do corpo humano ou de qualquer objeto e transformá-la em uma imagem visível ao olho humano (ZIPROUDINA et. al., 2006; SÜMBERA

et. al., 2007; NG, 2009). É uma técnica emergente na qual se obtém uma imagem que representa a temperatura superficial do animal, sendo uma técnica de sensoriamento remoto que se baseia na detecção de radiação térmica emitida por todos os corpos a temperatura não nula (HOLST, 2000).

As imagens termográficas são utilizadas como uma forma segura de minimizar erros na aquisição da temperatura superficial (TS) e por caracterizar melhor o perfil dos animais Zooti (2010). Entretanto, Souza et al. (2008) afirmam que a temperatura superficial é a somatória das médias da temperatura aferida com um termômetro infravermelho (pirômetro), nas seguintes regiões do corpo de cada animal: fronte, pescoço, lombo, costado, ventre e membros, tendo assim rapidez e precisão da TS fazendo utilização da câmera termográfica.

KNÍŽKOVÁ et al. (2007) citam que a termografia é capaz de detectar variações mínimas de temperatura com precisão.

Para isso, Bouzida et al., (2009) afirmam que a utilização da análise de termografia infravermelha torna possível identificar pontos de valores distintos de temperatura radiante e tem sido valiosa para o estudo de doenças e do estresse térmico dos animais. Sabendo-se que os corpos emitem radiação na forma de ondas eletromagnéticas que podem ser absorvidas por outros corpos, o uso da termografia, técnica de diagnóstico por imagem, que estuda a temperatura dos corpos através da radiação infravermelha emitida e refletida, gerando imagens termográficas, surge como alternativa mais precisa para a observação da distribuição da temperatura em uma superfície corporal, além de auxiliar na compreensão da termoregulação em razão das mudanças na temperatura superficial e do impacto das condições ambientais sobre o bem-estar animal (KOTRBA et al., 2007).

Os animais utilizam a vaso dilatação periférica, ou seja, o aumento do fluxo sanguíneo para superfície corporal como processo para manutenção da homeotermia, ocasionando a temperatura superficial do animal (RIBEIRO et al., 2008) segundo McCutcheon e Geor (2008) a vasodilatação facilita a troca de calor do animal com o meio ambiente para processos sensíveis, e a eficácia deste depende do gradiente térmico entre o corpo do animal e a temperatura ambiente.

2.7 Suplementação de Minerais

Embora compondo apenas cerca de 5% do corpo de um animal, os nutrientes minerais contribuem com grande parte do esqueleto (80% a 85%) e compõem a

estrutura dos músculos, sendo indispensáveis ao bom funcionamento do organismo (MCDOWELL, 1999). Tendo em vista que o desequilíbrio dos minerais na dieta animal podem ocorrer tanto pela deficiência como pelo excesso, afirmado por Moraes (2001), onde a falta de um controle rigoroso no fornecimento dos elementos minerais é responsável pela baixa produção de carne e leite, problemas reprodutivos, crescimento retardado, abortos, fraturas e queda da resistência orgânica. Tanto a deficiência severa, acompanhada por taxas de elevada mortalidade, como as deficiências subclínicas, cujos sintomas não são perceptíveis clinicamente, podem levar a perdas consideráveis na produtividade (MORAIS, 2001).

A suplementação tradicionalmente utilizada é a comercialmente chamada de inorgânica, esta forma de suplementação tem gerado discussões devido as suas características, tais como sua instabilidade. Esses minerais podem ser facilmente inativados por componentes da dieta que podem diminuir a absorção dos microminerais tais como: fibra, oxalatos, fosfatos e os próprios. Estas estruturas podem se ligar ao metal formando complexos insolúveis ou produtos demasiadamente grandes para ser absorvido. O que acarreta na excreção excessiva desses elementos, contribuindo para a poluição ambiental. Característica esta, que não se enquadra nas exigências dos consumidores atuais que estão cada vez mais preocupados com a qualidade dos produtos de origem animal que consumimos (SILVA, 2011).

Para Sechinato et al. (2006), os minerais orgânicos por serem mais biodisponíveis, podem ser utilizados em doses menores sem comprometer os benefícios da suplementação, porém reduzindo a concentração de minerais nos dejetos. Este fato é de extrema importância para o meio ambiente, uma vez que reduz os riscos de contaminação do solo e da água por metais contidos nas fezes.

Estudos vêm sendo mundialmente realizados sobre os efeitos dos microminerais orgânicos sobre o desempenho, produtividade, reprodução, qualidade de carcaça, entre outros. Pesquisas têm apresentado respostas à suplementação com microminerais orgânicos como: maior taxa de crescimento, reprodução, produção de leite, resposta imune, melhora da integridade tecidual, qualidade de carcaça (POPHAL et al., 2006).

Estratégias devem ser adotadas para melhor atender os requerimentos de minerais dos animais que, quando não supridos, poderão causar diversas alterações metabólicas, diretamente relacionadas ao desempenho produtivo desses animais (PEDREIRA e BERCHIELLI, 2006).

MATERIAL E METODOS

O experimento foi realizado no Núcleo de Pesquisa para o Desenvolvimento do Semiárido (NUPEÁRIDO), CSTR/UFCG, Campus de Patos-PB.

Foram utilizados 20 ovinos da raça Santa Inês, com peso aproximado de 20 kg, previamente identificados com brincos, vermifugados, confinados em baias com área de 1,2 m² dotadas de comedouros e bebedouros distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 2 (quatro dietas e dois turnos), com 5 repetições. A dieta foi fornecida aos animais às 08:00 h e às 16:00 h durante todo o experimento.

Os animais, criados em regime intensivo, receberam feno de capim tifton (*Cynodon dactylon*), farelo de milho e suplementação mineral segundo os tratamentos: T1 – Dieta sem suplementação de micromineral (SM); T2 – Dieta com quelato de cobre; T3 – Dieta com quelato de zinco; T4 – Dieta com minerais na forma inorgânica, como mostra a tabela 1.

Tabela 1: Percentual dos ingredientes dos tratamentos experimentais.

Ingredientes	T1(%)	T2(%)	T3(%)	T4(%)
Tifton	48,10	48,09	48,09	48,09
Farelo de milho	48,84	48,84	48,84	48,84
Uréia	1,20	1,20	1,20	1,20
Calcario	0,34	0,34	0,34	0,34
Fosfato	1,06	1,06	1,06	1,06
sal comum	0,45	0,45	0,45	0,45
Quelato de cobre	0	0,03584	0	0
Quelato de Zinco	0	0	0,07648	0
Óxido de zinco	0	0,01528	0	0,01528
Sulfato de cobre	0	0	0,00159	0,00159
TOTAL	100	100	100	100

Durante o experimento foram analisadas as variáveis ambientais temperatura do ar (T°Ar), umidade relativa (UR) e temperatura de globo negro (Tg), obtidas através de um *datalogger* tipo HOBO com cabo externo acoplado ao globo negro, instalado no local de abrigo dos animais.

Com os valores obtidos determinou-se o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU): $ITGU = T_g + 0,36 * T_{po} + 41,5$ (Buffington et al., 1981).

Foram avaliados os parâmetros fisiológicos temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS), aferidos nos horários de 08:00 e 15:00 horas para os turnos da manhã e tarde, respectivamente.

Para obtenção da temperatura retal (TR) utilizou-se de um termômetro clínico digital, introduzido diretamente no reto do animal com bulbo junto a mucosa, permanecendo por um período de dois minutos e o resultado expresso em graus centígrados, já a frequência respiratória (FR) foi obtida pela auscultação indireta das bulhas, com auxílio de um estetoscópio flexível colocado ao nível da região torácica contando-se o número de movimentos respiratório em 15 segundos, e então multiplicando-se este valor por quatro, obtendo-se assim o número de movimentos por minutos.

A temperatura superficial foi obtida através de uma câmera termográfica de infravermelho (Fluke Ti 25) e todas as imagens foram obtidas do lado direito do animal, evitando-se que os processos digestivos ocorridos no rúmen tivessem participação no aumento da temperatura superficial. Posteriormente os termogramas foram analisados pelo software Smartview versão 3.1, através do qual foram obtidas temperaturas médias das regiões em estudo (tronco, pescoço e cabeça), considerando-se a emissividade de 0,98.

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

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura ambiente verificada no turno da manhã (28,15 °C) está dentro da zona de conforto térmico, segundo Baêta e Souza (1997). Já a temperatura verificada no turno da tarde (33,28 °C) se mostrou acima do recomendado pelos mesmos autores, como zona de conforto térmico (Tabela 2).

Para as médias de ITGU no turno da tarde, observa-se que o valor encontrado (83,60) é considerado como estresse médio para ovinos no semiárido, essa mesma média é um índice que representa se a condição oferecida atua proporcionando conforto ou desconforto do ambiente tendo ainda correlação com a frequência respiratória e assim permite dizer se o ambiente é estressante ou não.

Tabela 2: Médias das variáveis ambientais, temperatura do ar (TA), temperatura do globo negro (TGN), índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) e umidade relativa (UR) nos turnos manhã e tarde.

Variáveis e índices Ambientais	Turnos	
	Manhã	Tarde
TA (°C)	28,15	33,28
TGN (°C)	29,24	34,23
ITGU	78,84	83,60
UR (%)	72,16	50,92

Para Andrade (2006), um ambiente com ITGU de 85,1 não pode ser classificado como estressante para cordeiros Santa Inês, fato este explicado pela constatação do alto grau de adaptabilidade destes animais às condições climáticas do semiárido.

Dessa forma os valores de ITGU observados na presente pesquisa tanto no turno da manhã (78,84) como no turno da tarde (83,60) não devem ser considerados como perigosos para ovinos Santa Inês.

Segundo Cezar et al. (2004), valores de ITGU de 75,5 no turno da manhã e de 82,4 no turno da tarde, forma considerados como sendo desconforto térmico para ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante as condições climáticas do semiárido paraibano. Portanto, verifica-se que os valores encontrados nesta pesquisa não devem ser considerados como perigosos, entretanto, definem uma situação ambiental de desconforto térmico para os animais .

As médias das temperaturas retais nos turnos manhã e tarde, em função dos tratamentos encontram-se na tabela 3. Observou-se que houve a interação entre os tratamentos e os turnos, houve diferença estatística ($P < 0,05$) somente entre as médias de temperatura retal dos animais que receberam tratamentos da dieta sem suplementação de micromineral ($38,77^{\circ}\text{C}$) e dieta com quelato de zinco ($38,10^{\circ}\text{C}$), no turno da manhã, sendo observada a maior média para o tratamento dieta sem suplementação de micro mineral. Pode-se supor que devido à ausência de suplementação micromineral neste grupo, os animais tenham consumido mais na tentativa de suprir sua exigência mineral, e assim gerado mais calor endógeno elevando a sua temperatura. Porém isto revela a necessidade de mais pesquisas que confirmem esta hipótese.

Já os valores de temperatura retal observados no turno da tarde foram superiores aos observados durante a manhã, concordando com Neiva et. al. (2004), quando afirmaram que a elevação da temperatura ambiente à tarde exerce influência sobre a temperatura retal e frequência respiratória. Eustáquio Filho et al. (2011) observaram uma média de temperatura retal de $38,7^{\circ}\text{C}$, em temperatura ambiente semelhante à deste estudo, concordando com os valores encontrados para o tratamento dieta sem suplementação de micromineral.

Tabela 3: Médias da temperatura retal (TR), nos turnos manhã e tarde, em função dos tratamentos T1(Dieta sem suplementação de micromineral), T2 (Dieta com quelato de cobre), T3 (Dieta com quelato de zinco) e T4 (Dieta com minerais na forma inorgânica).

Tratamento	TR $^{\circ}\text{C}$	
	Manhã	Tarde
Dieta sem suplementação de micromineral	38,77 ABb	39,43 Aa
Dieta com quelato de cobre	38,61 ABCb	39,20 Aa
Dieta com quelato de zinco	38,10 Cb	39,22 Aa
Dieta com minerais na forma inorgânica	38,33 BCb	39,41 Aa

*Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna e de letras minúsculas diferentes nas linhas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

A temperatura corporal é o resultado da diferença entre energia térmica produzida mais a recebida pelo organismo animal e a energia térmica dissipada desse para o meio. De acordo Johnson (1980), a temperatura retal pode ser usada para avaliar a adversidade do ambiente térmico sobre os animais.

A temperatura retal média para ovinos é de aproximadamente 39,1 °C (SWENSON, 1988) e, de acordo com McDowell et al. (1976), uma elevação 1°C ou menos na temperatura retal é o bastante para reduzir o desempenho na maioria das espécies de animais domésticos.

Souza et al. (1990) observaram para ovinos Santa Inês e Morada Nova e sob mesmas condições climáticas regionais, uma média aproximada de 38,7 e 38,8°C para o período da manhã e tarde, respectivamente.

Com relação à frequência respiratória (FR) a análise de variância revelou efeito dos turnos sobre esta variável, sendo as maiores médias observadas no turno da tarde, onde foi observado valores de 30,48 mov/min pela manhã e de 52,69 mov/min durante o turno da tarde, indicando um estresse baixo (SILANIKOVE, 2000).

O aumento da FR durante o turno da tarde está associado devido as suas maiores temperaturas, pois de acordo com Quesada et al. (2001), em ambientes de temperaturas acima de 35 °C a perda de calor via respiração chega a 60% do calor total perdido, explicando assim como o aumento da FR no período da tarde.

Levando-se em conta que uma frequência respiratória alta não significa necessariamente que aja um estresse térmico, esta dependerá da eficiência do animal em manter a homeotermia eliminando calor, uma vez que variará de ambiente para ambiente sendo influenciada diretamente pela eficiência dos mecanismos de perda de calor sensível (condução, convecção e radiação), se estes não são eficazes, o organismo animal utiliza mecanismos de dissipação de calor insensível, como a sudorese e/ou frequência respiratória, para manter a homeotermia (EUSTÁQUIO FILHO et al., 2011).

As médias da temperatura superficial e do gradiente térmico entre temperatura superficial e temperatura ambiente nos turnos manhã e tarde encontram-se na tabela 4.

Tabela 4: Médias da temperatura superficial (TS) e do gradiente térmico entre temperatura superficial e temperatura ambiente nos turnos manhã e tarde em função dos tratamentos T1(Dieta sem suplementação de micromineral), T2 (Dieta com quelato de cobre), T3 (Dieta com quelato de zinco) e T4 (Dieta com minerais na forma inorgânica), de ovinos Santa Inês em confinamento no semiárido paraibano.

Tratamentos	TS (°C)		TS-TA (°C)	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
Dieta sem suplementação de micromineral	34,96 Ab	37,3 Aa	8,8 Aa	3,72 Ab
Dieta com quelato de cobre	35,56 Ab	37,77 Aa	9,4 Aa	4,19 Ab
Dieta com quelato de zinco	33,84 Bb	37,82 Aa	7,69 Ba	4,25 Ab
Dieta com minerais na forma inorgânica	33,87 Bb	37,97 Aa	7,71 Ba	4,4 Ab

*Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna e de letras minúsculas diferentes nas linhas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Houve interação entre as dietas e os turnos para a temperatura superficial. No turno da manhã, observou-se que houve diferença entre os tratamentos dieta sem suplementação de micromineral e dieta com quelato de cobre em comparação aos tratamentos dieta com quelato de zinco e dieta com minerais inorgânicos, sendo as maiores médias encontradas tanto nos animais que foram tratados sem suplementação de micromineral (34,96 °C) como nos animais que foram tratados com quelato de cobre (35,56 °C).

Trabalhando com cordeiros Santa Inês no semiárido, Cordão et.al. (2010), encontraram médias de temperatura superficial (29,77 e 36,58 °C, para manhã e tarde respectivamente) inferiores às encontradas nesta pesquisa, e afirmaram que as dietas utilizadas não afetaram as respostas fisiológicas dos animais, ao contrário do que foi observado neste estudo.

Verificou-se efeito de turno sobre a TS e o gradiente térmico (TS-TA), sendo o turno da manhã com maiores índices, concordando com os valores encontrados por Santos et al. (2006). Verificou-se também que houve diferença entre os tratamentos dieta sem suplementação de micromineral e dieta com quelato de cobre em relação aos tratamentos dieta com quelato de zinco e dieta com minerais inorgânicos.

5. CONCLUSÃO

Os ovinos Santa Inês suplementados com minerais orgânicos e inorgânicos responderam satisfatoriamente às condições climáticas do semiárido, apresentando respostas fisiológicas dentro dos padrões normais.

As condições ambientais no semiárido no turno da tarde são estressantes, reduzindo os gradientes térmicos e elevando a frequência respiratória dos animais.

É necessário o desenvolvimento de mais pesquisas sobre o uso de minerais inorgânicos e de microminerais quelatados na dieta de ovinos, principalmente no que diz respeito ao efeito destes no comportamento fisiológico e adaptabilidade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. **O clima esta para os ovinos**. Globo Rural, v. 21, n. 249, p. 78-81, 2006.

AMBRÓSIO J. A. F. **Informativo on-line: Manejo de Pastagem Nativa**. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br> Acessado em: 15/08/12.

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.

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

BARBOSA, O. R.; SILVA, R. G. Índice de conforto térmico para ovinos. **Boletim da Indústria Animal**, v. 52, n. 1, p. 29-35, 1995.

BIANCA, W.; KUNZ, P. Physiological reactions of here breeders of goats to cold, heat and high altitude. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 5, n. 1, p. 57-69, 1978.

BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, Michigan, v. 24, n. 3, p.711-714, May/June 1981.

CORDÃO, M.A.; SOUZA, B.B.; PEREIRA, G.M. et al. Respostas fisiológicas de cordeiros santa inês em confinamento à dieta e ao ambiente físico no trópico semiárido. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.06, n 01 janeiro/março 2010 p. 47 – 51.

DUKES, REECE. W.O.; **fisiologia dos animais domésticos**. 12 d.guanabara koogan,rio de janeiro, 2006.

EUSTÁQUIO FILHO, A.; TEODORO, S.M.; CHAVES, M.A.; et. al. Zona de conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês com base nas respostas fisiológicas, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1807-1814, 2011.

FEITOSA, F.L.F. **Semiologia Veterinária, a arte do diagnóstico**. 1ª ed. Roca, São Paulo 2004. GARCIA, C. A. **Ovinocultura e Caprinocultura**. Marília: Universidade Marília, 2004. 22f. Apostila.

HEMSWORTH, P. H.; BARNET, J. L.; BEVERIDGE, L.; MATTHEWS, L. R. The welfare of extensively managed dairy cattle: a review. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 42, n. 3, p. 161-182, 1995.

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária municipal 2007**. Rio de Janeiro, 2008. v. 35.

KNÍŽKOVÁ, I.; KUNC, P.; GURDIL, G.A.K.; PINAR, Y.; SELVÍ, K.C. Applications of infrared thermography in animal production. **J. of Fac. Of Agric.**, OMU, 22(3): 329-336, 200.

KOTRBA, R.; KNÍŽKOVÁ, I.; KUNC, P.; BARTOS, L. Comparison between the coat temperature of the eland and dairy cattle by infrared thermography. **Journal of Thermal Biology**, v.32, p.355-359, 2007.

Manual Merk de Veterinária/editor Susan E. Aiello; editor associado Asa Mays; [tradução Paulo Marcos Agria de Oliveira]-8ª ed-São Paulo:Roca,2001.

McDOWELL, R.E. **Bases biológicas de la producción animal em zonas tropicales**. 1.ed. Zaragoza: Acribia, 1974. 692p.

McDOWELL, L. R. **Minerais para ruminantes sob pastejo em regiões tropicais, enfatizando o Brasil**. 3.ed. University of Florida , 92 p., 1999.

MORAIS, S. S. **Novos Microelementos Minerais e Minerais Quelatados na Nutrição de Bovinos**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 22 p., 2001.

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.

OLIVIER, J. J. Breeding plans for Dorper sheep and Boer goats in South Africa. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa: EMEPA-PB, 2000. p. 213-230.

PEREIRA, J.C.C. **Fundamentos de bioclimatologia Aplicados a Produção animal**, FEPMVZ, Belo Horizonte, 2005. 22p.

PEREIRA FILHO, J.M.; VIEIRA, E.L.; SILVA, A.M.A.; et al. Efeito do Tratamento com Hidróxido de Sódio sobre a Fração Fibrosa, Digestibilidade e Tanino do Feno de Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.70 - 76, 2003.

PEDREIRA, M. S.; BERCHIELLI, T. T. Minerais. In: BERCHIELLI, T. T.; et al. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006, 583p.

POPHAL, S.; SUIDA, D.; SOLITÃO, R. Uso de Minerais Orgânicos na Nutrição de Ruminantes. In: **II CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL (II CLANA)**. São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2006.

ROBERTO, J.V.B.; SOUZA, B.B.; SILVA, A.L.N.; JUSTINIANO, S.V.; FREITAS, M.M.S.; Parâmetros hematológicos de caprinos de corte submetidos a diferentes níveis de suplementação no semi-árido paraibano. **Revista Caatinga, Mossoró**, v. 23, n. 1, p. 127-132, jan.-mar. 2010.

ROBERTO, J.V.B.; SOUZA, B.B.; ZOTTI, C.A.; MARQUES, B.A.A.; NOBRE, I.S.; DELFINO, L.J.B. Utilização da Termografia de Infravermelho na avaliação das respostas fisiológicas e gradientes térmicos de cabras saanen e mestiças $\frac{1}{4}$ saanen + $\frac{3}{4}$ bôer no semiárido paraibano. In: **5 SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE**. **Anais**. João Pessoa, PB, Brasil: EMEPA-PB, 2011. 1 CD-ROM.

ROWN-BRANDL, T. M.; NIENABER, J. A.; EIGENBERG, R. A. Thermoregulatory Responses of feeder cattle. **Journal of Thermal Biology**, [S.l.], v. 28, p. 149-157, 2003.

SECHINATO AS, ALBUQUERQUE R, NAKADA S. Efeito da suplementação dietética com micro minerais orgânicos na produção de galinhas poedeiras. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, São Paulo, v. 43, n. 2, p.159-166, 2006.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, [S.l.], v.67, p.1-18, 2000.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000.

SIMPLÍCIO, A. A. A caprino-ovinocultura na visão do agronegócio. **Revista Conselho Federal de Medicina Veterinária**. Brasília/DF, n. 24, ano VII, p. 15-18, set/out/dez 2001.

SILVA, I.J.O.; PANDORFI, H.; PIEDADE, S.M.S. Uso da zootecnia de precisão na avaliação do comportamento de leitões lactentes submetidos a diferentes sistemas de aquecimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. vol.34 no.1 Viçosa Jan./Feb. 2005.

SOUZA,B.B.; SOUZA, E.D.; CEZAR, M.F.; SOUZA, W.H.; SANTOS, J.R.S.; BENÍCIO, T.M.A. Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos raciais no semi-árido nordestino. *Ciência e Agrotecnologia*. v.32, n.1, p.275- 280, 2008.

SOUZA, S.R.L.; NÄÄS, I.A.; MOURA, D.J. **Análise de imagens para a caracterização das atividades de vacas leiteiras dentro do galpão de confinamento**. Engenharia Agrícola. vol.31 no.6 Jaboticabal Dec. 2011.

VASCONCELOS, V. R. 2002. Utilização de subprodutos do processamento de frutas na alimentação de caprinos e ovinos. Seminário Nordeste de Pecuária, 4, Fortaleza, CE, **Anais**. FAEC. CD-ROM.

ZOTTI, C.A. **Desempenho, respostas fisiológicas e comportamentais de novilhas leiteiras mantidas em diferentes regimes de ventilação forçada**. 2010.63 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal Sustentável.) – Instituto de Zootecnia – APTA/SAA, Nova Odessa, 2010.

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

.