



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNONOLOGIA DO  
TOCANTINS - CAMPUS ARAGUATINS**

**CURSO SUPERIOR BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**DENISE FERREIRA CHAVES**

**PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE OVINOS DA RAÇA SANTA INÊS NO  
EXTREMO NORTE DO ESTADO DO TOCANTINS**

**ARAGUATINS – TO**

**2016**

DENISE FERREIRA CHAVES

**PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE OVINOS DA RAÇA SANTA INÊS NO  
EXTREMO NORTE DO ESTADO DO TOCANTINS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do Título de Graduado do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal do Tocantins, *Campus Araguatins*.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dsc. Florisval Protásio da Silva Filho.

Coorientador: Prof<sup>o</sup>. Msc Décio Dias dos Reis.

ARAGUATINS-TO

2016

Chaves, Denise Ferreira

Parâmetros fisiológicos de ovinos da raça Santa Inês no extremo norte do Estado do Tocantins / Denise Ferreira Chaves – Araguatins, 2016. 31 f.

Monografia (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação do Tocantins, Campus Araguatins, 2016.

Orientador(a): Prof. Dsc. Florisval Protásio da Silva Filho.

1.Ovinos. 2.Adaptabilidade 3. Frequência Respiratória.I. Parâmetros fisiológicos de ovinos da raça Santa Inês no extremo norte do estado do Tocantins

DENISE FERREIRA CHAVES

**PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE OVINOS DA RAÇA SANTA INÊS NO  
EXTREMO NORTE DO ESTADO DO TOCANTINS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do Título de Graduado do Curso  
Superior de Bacharelado em Agronomia  
do Instituto Federal do Tocantins, *Campus*  
Araguatins.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA AVALIADORA**

---

**Prof. Dsc. Florisval Protásio da Silva Filho (Orientador)**

Doutor em Produção Animal - UFPB  
Universidade Estadual do Maranhão

---

**Prof. Msc. Décio Dias dos Reis**

Mestre em Ciência Animal Tropical – UFT  
IFTO – Campus Araguatins

---

**Profª Valéria Oliveira Martins**

Especialista em Educação Ambiental – UFT  
SENAR

Araguatins  
2016

Dedico este trabalho á Deus. Aos meus pais Manoel e Maria Aparecida. Aos meus irmãos, meus familiares, namorado, amigos, professores, (in memória) professor Francisco Filho e Elberte Guida (in memória), que contribuíram com a realização deste grande sonho.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço a Deus por me conceder o dom da vida, por todas as graças de sabedoria, inteligência, fortaleza, refúgio, luz que ilumina e guia meus passos para que essa conquista se tornasse realidade.

Aos meus Pais Manoel Raimundo Chaves e Maria Aparecida Ferreira Chaves por não medirem esforços para que esse sonho se concretizasse, pois são eles quem dão sentido a essa conquista, minha maior fonte de inspiração, orgulho, alicerce, porto seguro, palavras são poucas para demonstra toda gratidão e amor que tenho a vocês.

Aos meus Irmãos Douglas, David Emanuel e Deyse Emanuelle por todo apoio, carinho, motivação, abraços fraternos, que torna minha caminhada sempre mais alegre e saborosa, amo vocês.

Aos meus avós paternos (in memória) João Alves Chaves, Maria de Oliveira Chaves e meus avós maternos Valdemar Ferreira dos Santos e Maria Ferreira dos Santos, pelo aconchego e por me ensinarem a beleza da vida e que o simples sempre faz a diferença.

Ao meu namorado Tacyanno Carvalho Ribeiro, por toda força motivadora, carinho, paciência, compreensão, amor e por está ao meu lado nesta conquista.

Aos meus professores que contribuíram para a realização deste sonho, os quais são diamantes fundamentais, pelos ensinamentos e compreensão. Em especial meu orientador Florisval Protássio por toda paciência e dedicação.

Aos meus colegas de classe, pelo companheirismo, convívio de todos os dias, viradas de estudos nas madrugadas, sem eles tudo seria mais difícil.

A todos meus familiares que estiveram e estão comigo, pela torcida e por acreditarem que eu conseguiria vencer, tornando essa caminhada mais leve.

A todos meus amigos e colegas de trabalho (RURALTINS) e funcionários do IFTO campus Araguatins, que fazem parte dessa conquista, tornando-a mais valiosa.

A todos que fazem parte da minha trajetória acadêmica que contribuíram de forma direta ou indiretamente para efetivação dessa vitória. Muito obrigada!

“É necessário que ele cresça e que eu diminua”.

João 3:30.

## RESUMO

A avaliação dos parâmetros fisiológicos de animais homeotérmicos é importantíssima para análise dos efeitos das variáveis climáticas que influenciam nas respostas fisiológicas dos animais. Temperaturas elevadas e radiação solar intensa são condições climáticas que podem ocasionar estresse por calor nos ovinos. O objetivo deste trabalho foi de avaliar a influência das condições climáticas na adaptabilidade de ovinos da raça Santa Inês às condições do extremo norte do Tocantins. A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, localizado no Povoado Santa Tereza, km 5, Zona Rural, no município de Araguatins. Os parâmetros foram avaliados de junho de 2014 a dezembro de 2014. Com coletas realizadas duas vezes por semana, em 2 turnos do dia manhã e tarde, estando os animais ao sol. Os parâmetros fisiológicos mensurados, temperatura retal (TR, °C), frequência respiratória (FR, mov/min.), temperatura da superfície do pelame (TSP, °C) e temperatura da epiderme (TEP, °C), estes dois últimos do lado direito e esquerdo dos animais. Para os parâmetros climáticos verificamos que as variáveis TGN, ITGU e ICT foram significativas á 1 % de probabilidade sendo causado em função do período do dia e estação do ano, e que os valores médios no turno da tarde das variáveis TGN, ITGU, ICT foram de 45,21°C; 94,55; 219,05 superiores aos encontrados no turno da manhã de 40,17°C; 89,44; 148,12 respectivamente. Os parâmetros fisiológicos foram significativos á 1% de probabilidade para o período do dia e sexo, apenas a TSPD e TEPD não foram significativas e em função a estação os parâmetros TSPE e TEPE que não apresentaram significância. O turno da tarde registrou maiores valores médio em relação do turno da manhã. Apesar dos ovinos terem sofrido por estresse por calor, em alguns períodos do ano, os mesmos desempenharam bem seus mecanismos fisiológicos para manter a sua termorregulação. Assim os ovinos da raça Santa Inês são adaptáveis às condições climáticas do Extremo norte do Tocantins.

**Palavras-chave:** Adaptabilidade. Ovinos. Frequência respiratória.



## ABSTRACT

Evaluating physiologic parameters in homeothermic animals is important to analyze the influence of climatic variables on animal's physiologic answers. Higher temperatures and intense solar radiation are climatic conditions that can bring on stress by overheat in ovines. This work's goal is to evaluate climatic conditions influence in the adaptability of ovines from Santa Ines breed when exposed to conditions of those on the far north of Tocantins. This research was conducted on Federal Institute for Education, Science and Technology of Tocantins, placed on Santa Tereza town, Km 5, countryside, Araguatins county. The parameters evaluation occurred between june/2014 and december/2014. Gathering data process were realized twice a week, in morning and afternoon shifts, where the animals were exposed to the sun. The measured physiologic parameters were Rectal Temperature (RT, °C), Respiratory Frequency (RF, mov/min), Peltry Surface Temperature (PST, °C) and Epidermis Temperature (ET, °C). The former two parameters were measured on the animals' right and left side. To the climatic parameters it was seen that the variables BGT (Black Globe Temperature), GTHI (Globe Temperature and Humidity Index), TCI (Thermal Comfort Index) had a probability 1% significant due to the day shift and season. In the afternoon shift the average BGT, GTHI and TCI values were higher than the morning ones, 45,21°C; 94,21; 219,05 and 40,17°C; 89,44; 148,12, respectively. The physiologic parameters had a 1% probability significant to the day shift and sex, where only the right PST and right ET were not significant. Due to the season, the parameters left PST and left ET were not significant. The afternoon shift recorded higher average values than its morning counterpart. Although ovines had suffered stress by overheat in some seasons, they developed well its physiological mechanisms in order to thermoregulate themselves. Thus, the ovines of Santa Ines breed are well adapted to the climatic conditions of the far north of Tocantins.

**Keywords:** Adaptability. Ovines. Respiratory Frequency.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Globotermômetro.....	20
Figura 2: Termohigroanemômetro.....	20
Figura 3: Termômetro clínico digital.....	21
Figura 4: Termômetro infravermelho digital.....	21

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Médias dos índices climáticos de acordo o período do dia. ....	22
Tabela 2- Médias dos índices climáticos de acordo a estação do ano.....	23
Tabela 3- Médias das variáveis medidas nos ovinos da Raça Santa Inês de acordo com, sexo, período do dia e estação do ano.....	24

## LISTA DE SIGLAS

CTR	Carga Térmica Radiante
FR	Frequência Respiratória
ICT	Índice de Conforto Térmico
IFTO	Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguatins
ITGU	Índice de Temperatura de Globo e Umidade
ITU	Índice de Temperatura e Umidade
RURALTINS	Instituto de Desenvolvimento Rural do Estado do Tocantins
TA	Temperatura do Ar
TEPD	Temperatura da Epiderme do Pelame Direito
TEPE	Temperatura da Epiderme do Pelame Esquerdo
TGN	Temperatura de Globo Negro
TPO	Temperatura do ponto de orvalho
TR	Temperatura Retal
TRM	Temperatura radiante Média
TSPD	Temperatura Superficial do Pelame Direito
TSPE	Temperatura Superficial do Pelame Esquerdo
ZCT	Zona de Conforto Térmico

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Avaliação da adaptabilidade ao calor.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2 Temperatura Retal e Frequência Respiratória .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Temperatura da Epiderme .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4 Temperatura da Superfície do Pelame .....</b>	<b>15</b>
<b>2.5 Índice de Conforto térmico.....</b>	<b>16</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 Local, animais e delineamento experimental.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2 Parâmetros climáticos da área experimental.....</b>	<b>19</b>
<b>3.3 Parâmetros avaliados .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4 Análise estatística .....</b>	<b>21</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Em virtude de sua extensão territorial, o Brasil possui diferentes climas ao longo do seu território, tendo grande potencial para exploração da pecuária. A ovinocultura é uma atividade pecuária importantíssima que desempenha um excelente papel na transformação de matéria seca em proteína, contribui com a fixação do homem no campo proporcionando, ao mesmo, geração de emprego, renda e inclusão social. (COSTA et al. 2005)

Os ovinos são explorados para diversos fins, desde a carne, leite, pele, fibras, lã e seus derivados, como casacos, bolsas entre outros. Para obter sucesso no sistema de criação e que seja economicamente viável em uma determinada região, é necessário a interação animal x ambiente e a escolha de raças ou linhagens adaptadas às condições ambientes. (BARBOSA et al. 2001)

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE,2013) nas últimas décadas, o país tem registrado uma franca expansão de ovinos, alcançou uma marca de 17,291 milhões de cabeças. A região norte corresponde a 3,8% do rebanho nacional, sendo o Tocantins o terceiro maior produtor da região norte, com aproximadamente 132,311 mil cabeças, composto em sua maioria por animais deslanados, entre os quais se destacam os ovinos da raça Santa Inês.

A raça Santa Inês nativa do nordeste brasileiro vem sendo difundida em grande parte do Brasil por apresentar características de rusticidade, produtividade e habilidade materna, nos diferentes climas brasileiros. É proveniente do cruzamento de carneiros da raça Bergamácia com ovelhas crioulas e Morada Nova (FIGUEIREDO; ARRUDA,1980).

Os animais homeotérmicos como, por exemplo, os ovinos, são aqueles que possuem a característica de manter a temperatura do corpo constante dentro de certos limites. As variáveis climáticas do ambiente podem provocar alterações nas respostas fisiológicas dos animais, as altas temperaturas, associadas à umidade do ar também elevada, afetam negativa e significativamente a temperatura retal e a frequência respiratória, podendo causar estresse em animais de interesse zootécnico.

A tolerância ao calor e a adaptabilidade a ambientes tropicais e subtropicais são fatores muito importantes na produção ovina. Temperaturas elevadas e radiação solar intensa, condições climáticas prevalentes nas regiões tropicais podem levar os animais ao estresse, ocasionando declínio na produção, em virtude a falta de consumo de matéria seca (GUERRINI,1981). Os ovinos Santa Inês apesar de ser uma raça rústica e com boa adaptabilidade ao calor, podem apresentar sintomatologia típica de animais sob estresse por calor como demonstram alguns estudos.

Os parâmetros fisiológicos são utilizados como ferramenta para verificar os comportamentos adaptativos dos animais em diferentes ambientes, uma vez que refletem como o organismo responde às diferentes situações (SILVA FILHO, 2013).

Neste contexto: o objetivo deste trabalho é analisar a influência das condições climáticas na adaptabilidade destes animais às condições do Extremo Norte do Tocantins.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Avaliação da adaptabilidade ao calor**

Conforme Hafez (1973), a adaptabilidade é a capacidade que o animal tem em se adaptar às condições ambientais de diferentes climas, com a menor perda no desempenho, rendimento e assim conservar sua alta taxa de produção com menor índice possível de mortalidade e resistentes as doenças.

A adaptabilidade de animais em climas quentes pode ser avaliada por meio de testes de rendimento ou adaptabilidade fisiológica (BACCARI JÚNIOR,1990). De acordo Abi Saab Sleiman (1995) as avaliações fisiológicas da temperatura corporal, frequência respiratória e batimento cardíaco são medidas diretas da avaliação de adaptabilidade dos animais ao estresse pelo calor.

Segundo Monty (1991) é imprescindível conhecer a capacidade e tolerância da adaptação das diferentes raças e linhagens exploradas, desta forma ocorre a diminuição de perda na produção o que torna uma atividade sustentável e sem prejudicar o bem estar dos animais, pois estes serão adaptados para o clima onde habitam.

Ovinos da raça Santa Inês possui melhor adaptabilidade que os Bergamácia em termos de características fisiológicas (MCMANUS; MIRANDA 1997). De acordo Cezar et al. (2004) no estudo realizado sobre avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços sob a condição do clima do semi-árido nordestino, os ovinos Dorper e seus mestiços apresentaram menor grau de adaptabilidade do genótipo exótico.

### **2.2 Temperatura Retal e Frequência Respiratória**

Segundo Santos et al (2005), as variáveis fisiológicas temperatura retal e frequência respiratória dos ovinos são afetados pelo período dia, apresentando temperatura retal menor no período de manhã e maior no período de tarde, são ótimos indicadores da temperatura corporal. A influência de calor sobre os ovinos resultou em aumento percentual de 3 % da temperatura retal e de 194% na frequência respiratória, respectivamente de 38,6°C para 39,9°C temperatura retal e



de 32 para 94 movimentos por minutos da Frequência respiratória (MCDOWELL, 1974). A frequência respiratória quando é maior que 200 mov/min em ovinos, o estresse pelo calor é considerado severo (SILANIKOVE, 2000).

Nos trabalhos efetuados por Souza et al. (1990), Oliveira et al. (2005), Santos et al. (2006) e Neves (2009) com os ovinos da raça Santa Inês, registaram influência do período do dia sobre os parâmetros fisiológicos temperatura retal e frequência respiratória com médias maiores no turno da tarde.

Segundo Youlsef (1985) e Starling et al. (2005) relataram que as variáveis fisiológicas temperatura retal e frequência respiratória não são suficientes para identificar animais adaptados para climas tropicais, pois os estudos de adaptação devem ser levando em conta o conjunto das respostas fisiológicas e comportamentais dos ovinos as condições ambientais para adequada avaliação do grau de aclimatação.

### **2.3 Temperatura da Epiderme**

Uma das principais funções da pele é a proteção para os ovinos das condições adversas do meio ambiente, como temperaturas frias ou quentes, umidade, ventos. De acordo Silva (2000) os animais utilizam a evaporação e respiração para diminuir o estresse pelo o calor, através do processo de perda de calor latente, assim dissipam o calor para o meio ambiente. A pele contribui com a manutenção da temperatura corporal, mediante as trocas térmicas com o ambiente (BACCARI JUNIOR, 2001).

Segundo Fanger (1970) a pele é o espelho que reflete a sensação de desconforto térmico ocasionado pela a radiação de calor excessiva. Os animais de pelagem escura absorvem maior quantidade de calor elevando a temperatura da pele, devido a radiação solar (ACHARYA et al. 1995). Estudos confirmam que animais de clima tropicais é aconselhado que os mesmo tenham pelos curtos, assentados, claros e com a epiderme bem pigmentada para melhor dissipar o calor.

### **2.4 Temperatura da Superfície do Pelame**

Nos mamíferos o pelame possui um importante papel, devido às variações adversas dos trópicos, tem que possui características anatômicas e

fisiológicas adaptáveis para o meio onde vivem, para assim expressar todo seu potencial genético.

A camada de pelos pode ser usada como isolante térmico. Em regiões tropicais por apresentarem altas temperaturas e radiação solar intensa durante quase todo ano os animais podem sofrer estresse calórico ocasionando declínio na produção, assim dificultam a dissipação de calor devido ao baixo gradiente térmico entre as temperaturas superficiais (pele) e a ambiental (LEVA, 1998).

Segundo Façanha e colaboradores (2010), para animais que vivem em climas quentes e em condições de pastagens, as características mais desejáveis são epiderme pigmentada, pelos curtos, claros e assentados e com pelame pouco denso, assim os ovinos terão uma maior proteção contra a radiação solar e a eficiência à termólise.

De acordo com o período do dia e coloração da pelagem ocorrem variações na temperatura da superfície do pelame. Segundo Andrade e colaboradores (2007), em condições de temperatura ambiente igual a 40,0°C observou-se a temperatura da superfície de pelame 39,16°C. Em alguns trabalhos realizados não encontraram diferenças significativas da temperatura da superfície do pelame dos ovinos de coloração diferentes brancos, castanhos e pretos. Entretanto de acordo Neves (2008) registrou-se uma diferença significativa menor nos ovinos de coloração branco (33,0°C) do que os de coloração preto (33,9°C), mas não diferiram dos castanhos (33,7°C). O mesmo autor relata que a temperatura no período vespertino é significativamente maior que o período matutino.

## **2.5 Índice de Conforto térmico**

Para Broom e Molento (2004) o estresse é a falência nas tentativas da regulação da homeostasia corporal, quando os animais não conseguem manter as alterações a níveis suportáveis. O estresse calórico é causado pela combinação de condições ambientais, onde as temperaturas são mais altas que a zona de conforto térmico, resultando aumento da necessidade energética de manutenção, reduzindo a taxa de crescimento e produtividade animal.

O estresse calórico é um fator que limita a produção de ovinos, a qual é afetada principalmente pela temperatura, radiação térmica, umidade relativa do ar e

velocidade do vento (Barbosa e Silva, 1995). O índice de conforto térmico é constituído pela combinação de dois ou mais destes elementos em um único valor.

O ITU - Índice de Temperatura e Umidade é o índice mais utilizado pela maioria dos pesquisadores para avaliação do conforto em animais, já que é de fácil manuseio e obtenção (BUFFINGTON et al,1981). O ITU é utilizado para estimar a sensação de conforto térmico em humanos em diferentes temperaturas e umidades relativa do ar, sob baixa velocidade do vento. É apresentado pela seguinte equação:

$$ITU = T_{bs} + 0,36T_{po} + 41,5$$

Onde:  $T_{bs}$  é a temperatura do bulbo seco é a mesma temperatura do ar ambiente e  $T_{po}$  a temperatura do ponto de orvalho, ambas em °C.

Conforme (TITTO,2010; DAVIS; MADER,2003) o ITU não é suficiente para descrição do nível do estresse calórico em regiões tropicais por desconsiderar fatores como aclimatação e nível de produção do animal, resfriamento pela circulação do ar (velocidade do vento) e proporção de calor absorvido pelos animais através da radiação solar.

Buffington e colaboradores (1981) desenvolveram o Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU). Os autores utilizaram a formula do ITU de contra partida e substituíram a temperatura ambiente, ou temperatura de bulbo seco, pela temperatura do globo negro, para uma melhora da avaliação de vacas leiteiras considerando a radiação térmica. O ITGU é expresso pela equação:

$$ITGU = T_{gn} + 0,36T_{po} + 41,5$$

Para utiliza a formula de ITGU e calcular a sensação térmica dos animais de acordo este método, é imprescindível termos a temperatura do globo negro ( $T_{gn}$ ) e temperatura de ponto de orvalho ( $T_{po}$ ). O termômetro de globo negro indica, por meio do valor lido de temperatura, os efeitos combinados da energia radiante, temperatura e velocidade do ar, três importantes fatores que afetam o conforto térmico (Bond & Kelly, 1955). A temperatura do ponto de orvalho é aquela em que há condensação do vapor d'água, formando o orvalho, e ela pode ser obtida através do uso de aparelhos comerciais ou através da estação meteorológica mais próxima.

Os trabalhos realizados por (ANDRADE, 2007 e SANTOS et al. 2006) relataram que valores do ITGU acima de 78 os ovinos estão fora da zona do conforto térmico, apesar de não ter classificação definitiva. Para ovinos da raça Santa Inês valor de ITGU de 85,1, não pode ser classificado como perigoso, por seres animais adaptáveis as regiões do semiárido.

O Índice de Carga Térmica (ICT) desenvolvido por Barbosa e Silva (1995) específico para ovinos, na sua equação faz uso dos quatros elementos ambientais que influencia diretamente o desempenho animal: temperatura, umidade do ar, velocidade do vento e radiação térmica. Representado pela seguinte equação:

$$ICT = 0,6678Ta + 0,49869e + 0,5444Tgn + 0,1038 vv$$

onde: Ta é temperatura do ar em graus centígrados, e é a pressão parcial de vapor (Kpa), Tgn é a temperatura do globo negro em graus centígrados e VV a velocidade dos ventos em metros/segundo.

Pesquisa realizada no agreste do Estado de Pernambuco relata que valores críticos de ICT para ovinos de pelagem Branca, castanha e preta foram, respectivamente de 46,3; 45,5 e 44,5, baseando-se na temperatura retal. E de 38,0 baseado na Frequência Respiratória para os animais das três cores (NEVES,2009).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local, animais e delineamento experimental

A pesquisa foi conduzida no período de junho a dezembro de 2014, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, localizado no Povoado Santa Tereza, km 5, Zona Rural, no município de Araguatins, região Extremo Norte do Tocantins, latitude 05° 39' 04" S, longitude: 48° 07' 28" W, altitude 103m, a 621 km de Palmas e área de 2627,3 Km<sup>2</sup> (IBGE, 2013). 26.4 °C é a temperatura média e 1675 mm é o valor da pluviosidade média anual. A pluviosidade na região varia de 600 a 900 mm/ano, concentrando-se nos meses de dezembro a abril.

Foram utilizados 16 animais, sendo 7 machos e 9 fêmeas da raça Santa Inês, todos de pelagem negra com peso médio inicial de 25 Kg. Os animais passaram por um período de adaptação de 14 dias ao manejo. Cada lote (machos e fêmeas) ficaram em piquetes separados para que as fêmeas não fossem cobertas e pudessem ficar prenhas. Os piquetes possuem como forragem a grama estrela africana (*Cynodon nlemfuensis*), os quais possuem água e sombra natural. O delineamento experimental utilizado no experimento foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos, sendo com sete e nove repetições.

#### 3.2 Parâmetros climáticos da área experimental

O ambiente foi monitorado no momento do início e do término da coleta de dados, sendo 9h da manhã e 13h da tarde, seu início. Para tanto foram utilizados um termohigroanemômetro (figura 1) para aferição da temperatura do ambiente, umidade relativa do ar e velocidade do vento. Ao lado do piquete foram instalados dois globotermômetros (figura 2) a 0,70 metros do solo, sendo uma a sombra e outro ao sol.

Para caracterização do ambiente foi calculada a carga térmica de radiação, utilizando-se a fórmula citada por Esmay (1969):

$$CTR = \sigma \cdot (TRM)^4$$

onde:  $\sigma$  = constante de Stefan-Boltzman ( $5,67 \times 10^{-8} \text{ W.m}^{-2} \text{ K}^{-4}$ )

TRM = temperatura radiante média, calculada de acordo com a fórmula:

$$TRM = -100 \times \{2,51 \times v^{0,5} \times ((T_{gn} + 273) - (T_{bs} + 273)) + (T_{gn} + 273/100)^4\}^{0,25}$$

onde:  $v$  = velocidade dos ventos (m/s)

$T_{gn}$  = temperatura do globo negro (°C)

$T_{bs}$  = temperatura do bulbo seco (°C)

O ITU foi calculado utilizando-se a equação citada por Armstrong (1994). Para o cálculo do ITGU (índice de temperatura do globo e umidade) e ICT (índice de conforto térmico) foram utilizadas as equações desenvolvidas por Buffigton et al. (1981) e Barbosa et al. (2001), respectivamente. Para o cálculo da temperatura do ponto de orvalho e da pressão parcial de vapor foi utilizado o Programa Computacional para o Cálculo das Propriedades Psicométricas do ar GRAPSI, 6.0 da Universidade Federal de Viçosa.

**Figura 2:** Termohigroanemômetro



Fonte: Clima e Ambiente(2016).

**Figura 1:** Globotermômetro



Fonte: Zelian (2016).

### 3.3 Parâmetros avaliados

Os parâmetros foram avaliados de junho a dezembro de 2014. As coletas foram realizadas duas vezes por semana, em 2 turnos do dia, estando os animais ao sol. Os parâmetros fisiológicos mensurados foram temperatura retal (TR, °C), frequência respiratória (FR, mov/min.), temperatura da superfície do pelame (TSP, °C) e temperatura da epiderme (TEP, °C), estes dois últimos do lado direito e esquerdo dos animais. Pela manhã, às 7h, os animais foram soltos no piquete e recolhidos às 8 h30 para avaliação dos parâmetros fisiológicos, às 9 h, sendo, logo após, soltos novamente no piquete e recolhidos às 12:30h para avaliação dos referidos parâmetros às 13 h.

A temperatura retal foi obtida com um termômetro clínico digital (figura 3) introduzido diretamente no reto do animal. Para a obtenção da frequência respiratória foi contado o número de movimentos respiratórios no flanco dos animais por um período de 30 segundos e multiplicou-se os valores encontrados por dois, para se obter o número de movimentos respiratórios por minuto. As temperaturas da epiderme e da superfície do pelame foram obtidas na região da escápula dos animais, por meio de um termômetro infravermelho digital (figura 4), portátil, com mira laser circular, precisão de 1% e resolução ótica de 30/1. Para a temperatura da epiderme, os pelos dos animais foram afastados para que a mira a laser incidisse diretamente na epiderme do animal.

**Figura 3:** Termômetro clínico digital.



Fonte: Drogarias Paraná (2016).

**Figura 4:** Termômetro infravermelho digital.



Fonte: Rppcommerce (2016).

### 3.4 Análise estatística

As médias das temperaturas retais, da epiderme, da superfície do pelame, e da frequência respiratória serão utilizadas nas análises estatísticas, com a utilização do programa estatístico SAS (1999).

Para a comparação de médias de grupos realizou-se o teste de Tukey a 1% de probabilidade e para estudar associação entre resposta avaliada a correlação de Pearson.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias dos valores dos índices climáticos e dos índices de conforto térmico em função ao período do dia encontram-se na tabela 1.

**Tabela 1-** Médias dos índices climáticos de acordo o período do dia.

INDICES CLIMÁTICOS						
PERIODO DO DIA	T.A(°C)	ITU	TGN	ITGU	ICT	CTR
<b>Manhã</b>	29,57 A	78,85 A	40,17 B	89,44 B	70,51 A	148,12 B
<b>Tarde</b>	36,22 A	86,38 A	45,21 A	94,55 A	82,32 A	219,05 A
<b>CV%</b>	<b>65,08</b>	<b>33,01</b>	<b>12,63</b>	<b>5,82</b>	<b>29,62</b>	<b>67,54</b>

Letras distintas nas colunas indicam diferença significativa ( $P < 0,01$ ) pelo teste de Tukey. CV – coeficiente de variação; TA - temperatura do ambiente; ITU – índice de temperatura e umidade; TGN - temperatura de globo negro; ITGU- índice de temperatura globo e umidade; ICT – índice de conforto térmico; CTR – carga térmica radiante.

As médias da T.A, ITU e ICT em relação ao período dia não apresentou diferença significativa a ( $P > 0,01$ ) de probabilidade. Entretanto o valor da média da T.A no turno da tarde foi de 36,22°C, estando fora da zona de conforto térmico para ovinos, que de acordo Baêta (1985) é de 30°C para ovinos adultos. Neves (2008) observou estresse por calor no turno da tarde em ovinos da raça Santa Inês com três diferentes colorações do pelame, baseando- se na temperatura retal, com valores críticos obtidos de ITU de 78,9 a 80,0. Neves et al. (2009) encontrou valores críticos de ICT de 46,3; 45,5; 44,5 para os ovinos brancos, castanhos e pretos, respectivamente. Os valores encontrados por Neves são menores que o registrado nesta pesquisa, indicando que os animais avaliados neste experimento estavam sob estresse por calor.

Observa- se que TGN, ITGU, CTR apresentou diferença significativa a ( $p < 0,01$ ) em função ao período do dia. Ao analisarmos os valores médios de TGN (45,21°C), ITGU (94,55), CTR (219,55) no turno da tarde percebeu - se que estes são superiores ao turno da manhã TGN (40,17°C), ITGU (89,44), CTR (148,12). As médias apresentadas da TGN diferem dos trabalhos obtidos por Souza et al. (2005) e Cezar et al. (2004), pois os mesmos encontram médias de 27,5°C e 34,6 °C, médias menores, com caprinos no semi-árido paraibano. Segundo o National



Weather Service EUA, citado por Baêta (1985), afirma que os animais se encontram-se em situação de emergência, quando se verifica ITGU superior a 84, nos diferentes turnos da manhã e tarde. Conforme o autor, valores de ITGU de até 74 os animais estão dentro da zona de conforto; de 74 a 78, situação de alerta; de 79 a 84, situação perigosa, e acima de 84, emergência. Neves (2008) relata que os valores críticos para ovinos da raça Santa Inês são de 92,8; 91,4 e 90,5 de pelagem branca, castanha e preta, respectivamente, de acordo esse autor os animais passaram por desconforto térmico durante o período experimental. Mesmo a CTR sendo significativo com média mais elevada no turno da tarde do que o turno da manhã, difere do estudo realizado por Morais et al. (2004) sobre características termorreguladoras de caprinos, ovinos e bovinos, pois o mesmo registrou CTR no período seco de 760 às 9 h Wm-2 e 811,7 Wm-2 às 13h e na época chuvosa de 617,4 Wm-2 às 9 h e 718,9 Wm-2 as 15 h.

Na tabela 2 encontra-se os valores médios dos índices climáticos em função a estação do ano.

**Tabela 2-** Médias dos índices climáticos de acordo a estação do ano.

<b>ÍNDICES CLIMÁTICOS</b>						
<b>ESTAÇÃO</b>	<b>T.A(°C)</b>	<b>ITU</b>	<b>TGN</b>	<b>ITGU</b>	<b>ICT</b>	<b>CTR</b>
<b>Outono</b>	30,9 A	80,9 A	38 A	87,4 A	69,6 A	103,4 A
<b>Inverno</b>	31,6 A	79,8 A	44,5 B	93,4 B	76,9 A	238,8 B
<b>Primavera</b>	31,2 A	81,6 A	41,2 A	91,0 A	73,3 A	137,0 A
<b>CV%</b>	65,08	33,01	12,63	5,82	29,62	67,54

Letras distintas nas colunas indicam diferença significativa ( $P < 0,01$ ) pelo teste de Tukey. CV – coeficiente de variação; TA - temperatura do ambiente; ITU – índice de temperatura e umidade; TGN – temperatura do globo negro; ITGU- índice de temperatura globo e umidade; ICT – índice de conforto térmico; CTR – carga térmica radiante.

Os índices climáticos T.A, ITU e ICT não foram significativos a 1% de probabilidade em função à estação do ano. Já as variáveis TGN, ITGU e CTR foram significativas. Observa - se que nas três variáveis a estação do verão apresentou médias superiores de TGN (44,5°C), ITGU (93,4) e CTR (238,8) do que as estações de outono e primavera. Devido à mesma estação apresentar maior média de

temperatura ambiente em relação às outras. Conforme Medeiros (1996), a CTR mais elevada pode ser atribuída ao fato da nebulosidade ser menor no período seco (junho a dezembro), e assim permitindo que maior fração de radiação solar atinja a superfície da terra, diferente dos dados registrados, onde a estação do inverno teve valor médio maior de CTR. Sousa Júnior et al. (2008) em seu trabalho com caprinos, ovinos e bovinos registrou o ITGU 92,04 no turno da manhã e 91,58 turno da tarde no período chuvoso (abril a junho) maiores do que no período da seca. Valores semelhantes foram encontrados por Morais et al. (2008).

As médias dos parâmetros fisiológicos estudados de junho a dezembro de 2014 em função a três variáveis: sexo dos animais; período do dia; estação do ano. Estão descritos na tabela 3.

**Tabela 3-** Médias das variáveis medidas nos ovinos da Raça Santa Inês de acordo com, sexo, período do dia e estação do ano.

<b>PARÂMETROS FISIOLÓGICOS</b>						
<b>SEXO</b>	<b>FR (mov/min)</b>	<b>TR (°C)</b>	<b>TSPD (°C)</b>	<b>TSPE (°C)</b>	<b>TEPD (°C)</b>	<b>TEPE (°C)</b>
<b>Fêmea</b>	84,36 B	38,97 B	39,65 A	39,16 B	38,27 A	37,17 A
<b>Macho</b>	92,72 A	39,20 A	39,60 A	38,71 A	38,19 A	37,02 B
<b>PERÍODO DO DIA</b>						
<b>Matutino</b>	80,29 B	39,03 B	39,03 B	37,63 B	37,37 B	36,36 B
<b>Vespertino</b>	100,87 A	39,20 A	40,39 A	40,54 A	38,90 A	38,02 A
<b>ESTAÇÃO</b>						
<b>Outono</b>	77,0 B	39,3 B	38,8 A	38,9 A	37,6 B	37,7 A
<b>Inverno</b>	98,0 A	39,2 B	42,1 B	40,2 A	39,84 A	37,4 A
<b>Primavera</b>	88,0 A	39,0 A	39,9 A	40,6 A	38,4 A	37,2 A
<b>CV (%)</b>	38,09	1,18	9,12	8,38	7,10	6,86

Letras distintas nas colunas indicam diferença significativa ( $P < 0,01$ ) pelo teste de tukey. CV – coeficiente de variação; TR - temperatura retal; FR - frequência respiratória; TSPD – temperatura da superfície do pelame direito; TSPE – temperatura da superfície do pelame esquerdo; TEPD – temperatura da epiderme direita; TEPE – temperatura da epiderme esquerda.

A frequência respiratória apresentou diferença significativa ( $p < 0,01$ ) entre os períodos do dia, sexo e estação do ano. Os machos apresentaram valor médio de frequência respiratória de 92,72 mov/min, maiores em relação às fêmeas, 84,36 mov/min. E a estação de Inverno com a FR 98 mov/min, superior a primavera e outono. No turno da tarde foi encontrado o maior valor para a FR, sendo o mesmo de 100,87 mov/min, demonstrando que os animais utilizaram desse parâmetro para dissipar a carga de calor maior obtida neste período, uma vez que os valores das variáveis climáticas foram maiores neste período, demonstrando a forte influência dos mesmos neste parâmetro fisiológico.

Conforme Neves (2008) os animais utilizaram mais das suas vias respiratórias no turno da tarde para dissipação do calor excedente para manter a sua termorregulação. Apesar de apresentar diferença significativa, os animais não estão em estresse por calor, pois segundo Silanikove (2000) é considerado estresse severo quando a frequência respiratória é maior que 200 mov/min. Em avaliação com quatro grupos genéticos de fêmeas nativas na região semi-árida paraibana, Ribeiro et al. (2008) registrou valores médios da FR para a raça Cariri (48,0 mov/min), raça Barriga negra (47,2 mov/min), Cara curta (46,2 mov/min) e raça Morada nova (43,5 mov/min), inferiores as médias das fêmeas da raça Santa Inês desta pesquisa.

Com relação à temperatura retal, observou-se diferença significativa ( $p < 0,01$ ) para período do dia, sexo e estação do ano. As médias da TR das fêmeas (38,97°C) foram menores que as do macho (39,20°C). Assim as fêmeas demonstraram maior eficiência na dissipação do calor em relação aos machos. As médias da temperatura retal em função dos turnos foram no período da manhã (39,03°C) inferior a temperatura no período da tarde (39,20°C). E a estação de Outono apresentou valores superiores às demais estações, registrando valor médio 39,3°C.

Mesmo os valores da TR foram de médias elevadas, de acordo com Robertshaw (2006) eles estão dentro dos níveis considerados satisfatórios para que os animais estejam sob conforto térmico, que de acordo com o autor, a temperatura retal média dos ovinos é de 39,1 °C e pode variar de 38,5 a 39,7°C. Os valores desta pesquisa corroboram com os observados por Santos et al. (2006) com ovinos

da raça Santa Inês, Morada Nova e de mestiços  $\frac{1}{2}$  (Santa Inês e Dorper), que verificaram valores médios de temperatura retal de 39,3 39,3°C para o turno da manhã e de 39,5°C para o turno da tarde em função de todos os genótipos.

As variáveis TSPD e TEPD de acordo com o sexo, não foram significativas, mas já em função ao período do dia e estação do ano apresentaram diferença significativas ( $p < 0,001$ ), certificando com a pesquisa de Marai et al. (2007). Os valores médios foram da TSPD de 40,39°C e TESP 38,9°C para o turno da tarde, portanto superior ao turno da manhã, TSPD (39,03°C) e TEPD (37,37°C). Nas estações outono e primavera os valores foram inferiores às médias aferidas na estação de inverno TSPD (42,1°C) e TEPD (39,84°C). Marai et al. (2007), afirma que geralmente a temperatura da pele dos ovinos difere em relação ao período do dia e estação do ano.

Ao analisar as variáveis TSPE e TEPE, verificou-se que não houve diferença significativa ( $p < 0,001$ ) em relação à estação do ano. Observou-se diferença significativa no período do dia e sexo. Os valores médios da temperatura do pelame e da epiderme do lado esquerdo nas fêmeas 39,16°C (TSPE) e 37,17°C (TEPE) foram superiores aos machos 38,71°C (TSPE) e 37,02°C (TEPE). E o turno da tarde com valores médios TSPE e TEPE maiores que o turno da manhã reforçando com a pesquisa os trabalhos realizado por Ribeiro et al. (2008) com ovinos nativos no nordeste do Brasil. Os valores encontrados nesta pesquisa atesta com os verificados por Andrade et al. (2007), que registraram temperatura de pelame de 39,16°C, a uma temperatura ambiental de 40°C. Silva Filho (2009) em estudos com ovinos da raça Santa Inês registrou temperatura de pele com valores médios para os ovinos branco (37,37°C), castanho (38,20°C) e preto (38,24°C).

## 5 CONCLUSÃO

Portanto ao verificarmos os parâmetros climáticos e os parâmetros fisiológicos analisa – se que o turno da tarde por apresentar maior radiação solar e temperatura ambiente em relação ao turno da manhã apresentaram-se maiores valores médios. E a estação de inverno por apresentar dias mais longos, verificou-se maiores valores médio do que as estações da primavera e outono em quase todas variáveis. As fêmeas apresentaram menores médias que os machos, assim as mesmas foram mais eficientes na dissipação do calor do que os machos.

Apesar de os ovinos terem sofrido por estresse por calor, em alguns períodos do ano, os mesmos desempenharam bem seus mecanismos fisiológicos para manter a sua termorregulação. Assim os ovinos da raça Santa Inês são adaptáveis às condições climáticas do Extremo norte do Tocantins.

## REFERÊNCIAS

- ABI SAAB, S.; SLEIMAN, F.T. **Physiological responses to stress of filial crosses compared to local: Awassi sheep.** Small Rum. Res., 16:55-59.1995.
- ACHARYA, R. M. et al. **Coat characteristics of goats in relation to heat tolerance in the hot tropics.** Small Ruminant Research, v. 18, p.245-248. 1995.
- ANDRADE, Iremar. et al. **Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo.** Ciência e Agrotecnologia, v.31, n.2, p.540-547. 2007.
- BACCARI JÚNIOR, F. **Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL NOS TRÓPICOS: PEQUENOS E GRANDES RUMINANTES, 1. 1990, Sobral. Anais... Sobral: EMBRAPA-CNPC, p. 9-17. 1990.
- BACCARI JÚNIOR, F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes.** Londrina, 2001.
- BAËTA, F. C. **Responses of lacting dairy cows to the combined affects of temperature, humidity and wind velocity in the warm season.** 1985. 218 f. Thesis (PhD) - University of Missouri, Missouri, 1985.
- BARBOSA, O.R.; MACEDO, F.A.F.; VAN DE GROES, R. et al. Zoneamento bioclimático da ovinocultura no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2; p.454-460, 2001.
- BARBOSA, Orlando.; Silva, Roberto. Gomes. **Índice de conforto térmico para ovinos.** Boletim de Indústria Animal., v.52, n 1,p.29-35.1995.
- Bond, t.e.; kelly, c.f. The globe thermometer in agricultural research. **Agricultural Engineering**, California, v.36, n.5, p.251-255, Apr. 1955.
- BROOM, Donald. Maurice ; MOLENTO, Carla. F.Maiolino. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – revisão, **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 9, n. 2,p. 1-11. 2004.
- BUFFINGTON, D.E.; COLLAZOARROCHO, A.; CANTON, G.H. et al. **Black Globe-Humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows.** Transactions of the ASAE, v.24,p.711-714.1981.
- CEZAR, Marcilio. Fontes. et al. **Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico Semi-árido Nordeste.** Ciência Agrotécnica, v. 28, n.3,p.614-620.2004.
- Clima e Ambiente- **Termohigroanemômetro.** Disponível em : <<https://www.climaeambiente.com.br/prod,idloja,23707,idproduto,4907216,seguranc-a-do-trabalho-termo-higro-anemometro---itan-700>> Acesso em dia 11.05.2016.
- COSTA, Roberto. et al. **Qualidade físico-química, química e microbiológica da "buchada" caprina.** Frigorífico Cordeiro Brasileiro, Presidente Prudente, 2005.

DAVIS, S.; MADER, T. L. **Adjustments for Wind speed and solar radiation to the temperature-humidity index.** Nebraska beef cattle reports, n.24, 4p. 2003.

Drogarias Paraná- **Termômetro clínico digital Disponível:**<  
<http://www.drogariasparana.com.br/produto/termo-med-1.0-termometro-clinico-digital-a-prova-d'agua-incoterm.html>> acesso em 11/05/2016.

ESMAY, M.L. **Principles of animal environment.** Westport: AVI Publishing Company, 1969.

FAÇANHA, Débora. et al. Variação anual de características morfológicas e da temperatura de superfície do pelame de vacas da raça Holandesa em ambiente semiárido. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.39, n.4, p.837-844. 2010.

FANGER, P. O. Conditionas comfort introduction of a general comfort equation. In: HARDY, J.D.; GAGGE, A. P.; STOLWIJK, J. A. J. **Physiological and behavioral temperature regulation.** London: C. C. Thomas, p. 152-176.1970.

FIGUEIREDO, Elsio; ARRUDA, Francisco. **Produtividade de ovinos Santa Inês, variedades preta e branca na região dos Inhamus – Ceará.** V.3, EMBRAPA/CNPC, p.5, 1980.

GUERRINI, V. H. Food intake of sheep exposed to hot humid, hot dry and cool humid environments. **American Journal of Veterinary Research,** v.42 p.658-661.1981.

HAFEZ, E.S.E. Adaptación de la conducta. In E.S.E. HAFEZ (Ed.) **Adaptación de los Animales Domésticos.** Editorial Labor. Barcelona,. p.274-291. 1973.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE 2013. **Censo Demográfico:** dados municipais, Tocantins. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br> [acesso em 02.05.2016].

LEVA, P. Impacto ambiental em la produccion lechera en lã Cuenca Central Argentina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETERELOGIA, 2., Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.120-136. 1998.

LIGEIRO, Elaine. Cristina. et al. Perda de calor por evaporação cutânea associada às características morfológicas do pelame de cabras leiteiras criadas em ambiente tropical. **Revista Brasileira de Zootecnia,** Viçosa, v.35, n.2,p.544- 549.2006.

MARAI, I. F. M.; EL-DARAWANY, A. A.; FADIEL, A. et al. Physiological traits as affected by heat stress in sheep-A Review. **Small Ruminants Research,** v.71. p.1-12, 2007.

McDOWELL, R.E. **Improvement of livestock production in war climates.** San Francisco: W.H. Freeman and company, 171p. 1974.

MCMANUS, Concepta .; MIRANDA, Roberto. Meirelles. Comparação de raças de ovinos Santa Inês e Bergamácia do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.26, n.5 , p.1055-1059. 1997.

MEDEIROS, G.R. **Peso a cobertura, ganho de peso durante a gestação e prolificidade de cabras nativas, exóticas e mestiças no semi-árido**. Areia: UFPB. 50f. Dissertação (Mestrado).1996.

MONTY, D.E., KELLY, L.M. RICE, W.R. Acclimatization of St Croix, Karakul and Rambouillet sheep to intense and dry summer heat. **Small Ruminants Research**, v. 4, n.4 , p. 379-392.1991.

Morais, D. A. E. F.; Bento, C. A. P.; Sousa Junior, S. C. de; Vasconcelos, A. M. de; Souza, W. G. de. **Efeito da época do ano sobre características termorreguladoras de caprinos, ovinos e bovinos em região semi-árida**. Simpósio de Construções Rurais SINCRÁ de 8 a 10 de julho. UFCG, 2004.

MORAIS, D.A.E.F.; MAIA, A.S.C.; SILVA, R.G. et al. Variação anual de hormônios tireoideanos e características termorreguladoras de vacas leiteiras em ambiente quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.538-545, 2008.

NEVES, Maria. et al. Níveis críticos do índice de conforto térmico para ovinos da raça Santa Inês criados a pasto no agreste do Estado de Pernambuco. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.31, p. 169-175.2009.

NEVES, Maria. **Níveis críticos de conforto térmico para ovinos da raça Santa Inês criados a pasto no agreste de Pernambuco**, 2008. 77f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

OLIVEIRA, Fabiano. et al. Parâmetros de conforto térmico e fisiológico de ovinos Santa Inês, sob diferentes sistemas de acondicionamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.4, p.631-635.2005.

RIBEIRO, N.L.; FURTADO, D.A.; MEDEIROS, A.N. et al. Avaliação dos índices de conforto térmico, parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de ovinos nativos. **Engenharia Agrícola**, v.28, n.4, p.614-623, 2008.

ROBERTSHAW, D. **Regulação da temperatura e o ambiente térmico**. In: REECE, W.O. (Ed.). *Dukes/Fisiologia dos animais domésticos*. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p. 897–908.2006.

Rpc commerce- **termômetro infravermelho digital**.

Disponível:<<http://www.rpccommerce.com.br/termometro-digital-infravermelho-com-mira-laser-50o-a-380o-c-pr-2384-244597.htm>>em: 11/05/2016.

SANTOS, Fernando. et al. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semi-árido do nordeste brasileiro. **Ciência Agrotécnica**, Lavras,v.29, n.1, p.142-149.2005.

SANTOS, José. et al. Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e de seus cruzamentos com a raça Dorper às condições do semi-árido nordestino. **Ciência Agropecuária**, v.30, n.5, p.995-1001.2006.

SAS, Statistics Analysis System. **SAS statistic guide for personal computers**. Carry: Statistics Analysis System Institute, 1999.



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

SILVA FILHO, Florisval.Protasio. **ADAPTABILIDADE AO CALOR E ÍNDICES AMBIENTAIS PARA VACAS DA RAÇA HOLANDESA NO SEMIÁRIDO**. Tese (Doutorado) - Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). p. 88.2013.

SILVA, Roberto. **INTRODUÇÃO À BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL**. SÃO PAULO: NOBEL, p. 286.2000.

SIQUEIRA, Edson. **Effecto de lalana y del sol sobre algunos parâmetros fisiológicos em ovelas de razas**. Merino Australiano, Corridale, RomneyMarsh e Ile de France. ITEA, Zaragoza, v. 89, n. 2, p. 124-131.1993.

Sousa Júnior et al. Características termorreguladoras de caprinos, ovinos e bovinos em diferentes épocas do Ano em região Semi- Árida. **Revista Científica de Produção Animal**, v.10, n.2, p.127-137,2008.

SOUZA, Bonifácio. et al. Comportamento fisiológico de ovinos deslanados no semi-árido exposto em ambiente de sol e em ambiente de sombra. **Veterinária e Zootecnia**, v.2, p.1-7.1990.

Souza, E. D.; Souza, B. B.; Souza, W. H. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos de caprinos no Semi-Árido. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.1, p.177-184. 2005.

STARLING, Josiane. et al. Variação estacional dos hormônios tireoideanos e do cortisol em ovinos em ambiente tropical. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2064-2073.2005.

TITTO, C. G. **Capacidade termolítica e respostas comportamentais e hormonais em vacas holandesas**. 114p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2010.

YOULSEF, Mohamed. **Stress physiology in livestock. Ungulates**. Boca Raton: CRC Press, p.217. 1985.

Zelian- Equipamento de laboratório: **Globotermômetro**. Disponível <  
[http://www.zelian.com.ar/index.php/catalogo/medicion/carga\\_termica/deltaohm/](http://www.zelian.com.ar/index.php/catalogo/medicion/carga_termica/deltaohm/)>  
acesso em. 11/05/2016.