

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS**  
**CURSO DE ZOOTECNIA**  
**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ADAPTABILIDADE DE CAPRINOS ANGLO-NUBIANA E  
BOER ÀS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DO MUNICÍPIO DE  
CHAPADINHA-MA**

**ALUNA:** Sara Silva Reis

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. Alécio Matos Pereira

**CHAPADINHA – MA**

**2019**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS**  
**CURSO DE ZOOTECNIA**  
**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ADAPTABILIDADE DE CAPRINOS ANGLO-NUBIANA E  
BOER ÀS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DO MUNICÍPIO DE  
CHAPADINHA - MA**

Trabalho apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Federal do Maranhão/CCAA como requisito indispensável para graduação em Zootecnia.

**ALUNA:** Sara Silva Reis

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. Alécio Matos Pereira

**CHAPADINHA – MA**

**2019**

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

REIS, SARA SILVA.

ADAPTABILIDADE DE CAPRINOS ANGLO-NUBIANA E BOER ÀS  
CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DO MUNICÍPIO DE CHAPADINHA-MA / SARA  
SILVA REIS. - 2019.

28 f.

Orientador(a): ALÉCIO MATOS PEREIRA.

Monografia (Graduação) - Curso de Zootecnia,  
Universidade Federal do Maranhão, CHAPADINHA, 2019.

1. ADAPTAÇÃO. 2. BEM-ESTAR. 3. CAPRINOCULTURA. 4.  
TERMORREGULAÇÃO. I. MATOS PEREIRA, ALÉCIO. II. Título.

**SARA SILVA REIS**

**ADAPTABILIDADE DE CAPRINOS ANGLO-NUBIANA E BOER ÀS CONDIÇÕES  
CLIMÁTICAS DO MUNICÍPIO DE CHAPADINHA - MA**

Trabalho apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Federal do Maranhão/CCAA como requisito indispensável para graduação em Zootecnia.

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

Banca Examinadora

---

**Prof. Dr. Alécio Matos Pereira** (Orientador)  
Universidade Federal Do Maranhão (UFMA/CCAA)

---

**Francisco Loiola de Oliveira** - Pós-graduação em Docência do Ensino Superior – FAP  
Universidade Federal do Maranhão (UFMA/CCAA)

---

**MSc. Rafael Silva Marchão** - Universidade Federal do Maranhão (UFMA/CCAA)

**CHAPADINHA – MA**

**2019**

## **DEDICATÓRIA**

*“Dedico aos meus pais Sandra e Pedro, que sempre me apoiaram nos meus sonhos e objetivos, aos meus irmãos Kassandra e João Pedro, ao meu namorado Arlan Araújo e também a todos os meus amigos e amigas que me acompanharam em cada momento dessa jornada, obrigada pelo apoio, paciência, carinho, compreensão e amor”.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus, pela minha vida, pela minha saúde e por todas as pessoas que ele colocou no meu caminho.

Ao meu orientador Alécio Matos Pereira, pela confiança, respeito, amizade, paciência, apoio e por todas as palavras de incentivo e pela disponibilidade e orientação durante a minha graduação. Obrigada professor por tudo!

À Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais - CCAA pela oportunidade de realização do curso de graduação em zootecnia.

Aos amigos do grupo de estudo de termorregulação de caprinos, meu muito obrigada especial ao Wesklen Marcelo, Ayszania Aguiar, Julyana Carvalho e aos amigos que nos ajudaram durante todo o experimento, Maria das Dores, Nágila Maria, Isaías Viana.

Ao Dr. Tairon Pannuzio Dias e Silva, pelo auxílio nas análises estatísticas dessa pesquisa.

A todos os professores, por terem sido fundamentais na minha formação acadêmica, agradeço por todo conhecimento repassado.

Ao senhor Zé e família por nos ajudarem durante todo o experimento, obrigada pelo apoio de sempre.

*“A lei da mente é implacável.*

*O que você pensa, você cria;*

*O que você sente, você atrai;*

*O que você acredita*

*Torna-se realidade. ”*

**Buda**

## RESUMO

Em animais de produção como os pequenos ruminantes, as mudanças climáticas exercem um grande impacto na vida produtiva e para se produzir com eficiência em ambientes com elevadas temperaturas os animais recorrem aos mecanismos de termorregulação. O experimento teve como objetivo avaliar a influência das variáveis ambientais sobre as características fisiológicas de caprinos da raça Anglo-Nubiana e Boer no município de Chapadinha – MA em dois períodos do ano. Foram utilizadas 14 animais fêmeas, sete da raça Anglo-Nubiana e sete Boer, com idade média de 18 meses e peso médio de 45kg, todas puras e vazias. Foram avaliados os dados fisiológicos: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e frequência cardíaca (FC) mensuradas nos turnos da manhã às 7 horas e à tarde 13 horas, no período seco de Abril/Maio e no período seco Agosto/Setembro de 2018. De acordo com a análise de variância houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) para todas as variáveis ambientais TGN, TBS, TBU, ITU e UR%. Todas as variáveis ambientais diferiram estatisticamente ( $P < 0,05$ ) entre turnos. As médias da TGN no período chuvoso foram de 30,7 e 36°C e no período seco obteve 30,3 e 38,6°C. Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre turnos, onde as maiores médias foram obtidas no turno da tarde nos dois períodos. Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre turnos nos dois períodos para a TBS. Para a TBU, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre turnos, sendo as maiores médias observadas no turno da tarde nos dois períodos. Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre turnos nos dois períodos para a ITU. A UR, foi influenciada por todos os fatores, diferindo ( $P < 0,05$ ) entre turnos manhã e tarde e entre os períodos chuvoso e seco. Considerando a FR, pôde-se observar que não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre raças nos turnos. O valor da FC entre raças não diferiu ( $P > 0,05$ ), demonstrando que a FC se apresenta dentro dos limites fisiológicos aceitáveis para a espécie. Nas raças Anglo-Nubiana e Boer houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) entre raças no turno da manhã nos dois períodos. Porém, não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre raças nos turnos da tarde e nos períodos seco e chuvoso. As raças Anglo - Nubiana e Boer mantiveram os valores de temperatura corpórea adequados de acordo com o recomendado para a espécie, sendo adaptadas fisiologicamente às condições climáticas da cidade de Chapadinha – MA.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adaptação, Bem-estar, Caprinocultura, Termorregulação.



## ABSTRACT

In production animals such as small ruminants, climatic changes have a great impact on productive lives and to produce efficiently in high temperature environments, animals resort to thermoregulation mechanisms. The objective of this experiment was to evaluate the influence of environmental variables on the physiological characteristics of Anglo - Nubian and Boer goats in the municipality of Chapadinha - MA in two periods of the year. Fourteen female animals were used, seven Anglo-Nubian and seven Boer, with an average age of 18 months and average weight of 45 kg, all of them pure and empty. The physiological data were evaluated: rectal temperature (RR), respiratory rate (RF) and heart rate (HR) measured in the morning shifts at 7 o'clock and 13 o'clock in the dry season in April / May and in the dry period August / September 2018. According to the analysis of variance there was a significant effect ( $P < 0.05$ ) for all environmental variables TGN, TBS, TBU, ITU and UR%. All environmental variables differed statistically ( $P < 0.05$ ) between shifts. The TGN averages in the rainy season were 30.7 and 36 ° C and in the dry period it obtained 30.3 and 38.6 ° C. there was a significant difference ( $P < 0.05$ ) between shifts, where the highest averages were obtained in the afternoon shift in both periods. There was a significant difference ( $P < 0.05$ ) between shifts in both periods for TBS. For TBU, there was a significant difference ( $P < 0.05$ ) between shifts, with the highest averages observed in the afternoon shift in both periods. There was a significant difference ( $P < 0.05$ ) between shifts in the two periods for UTI. RH was influenced by all factors, differing ( $P < 0.05$ ) between morning and afternoon shifts and between rainy and dry periods. Considering the RF, it was observed that there was no significant difference ( $P > 0.05$ ) between breeds in the shifts. The HR value between breeds did not differ ( $P > 0.05$ ), demonstrating that HR is within acceptable physiological limits for the species. In the Anglo-Nubian and Boer breeds, there was a significant effect ( $P < 0.05$ ) between breeds in the morning shift in both periods. However, there was no significant difference ( $P > 0.05$ ) between breeds in the afternoon and dry and rainy periods. The Anglo - Nubiana and Boer races maintained the appropriate body temperature values as recommended for the species, being physiologically adapted to the climatic conditions of the city of Chapadinha - MA.

**Key words:** Adaptation, Well-being, Goat farming, Thermoregulation.

# Sumário

1	INTRODUÇÃO .....	12
2	OBJETIVOS.....	14
	2.1 Geral .....	14
	2.2 Específicos.....	14
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	15
	Parâmetros fisiológicos .....	15
	Raças Anglo-Nubiana e Boer .....	16
4	MATERIAIS E METÓDO.....	18
5	RESULTADOS E DISCUSÃO .....	20
	Variáveis Ambientais (VA).....	20
	Parâmetros Fisiológicos: .....	21
	Frequência Respiratória (FR) .....	21
	Frequência Cardíaca (FC).....	22
	Temperatura Retal (TR).....	22
6	CONCLUSSÃO .....	24
	REFERÊNCIAS .....	25

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Média das variáveis ambientais, temperatura do globo negro (TGN), bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), índice de temperatura e umidade (ITU) e umidade relativa do ar (UR), durante os turnos manhã e tarde em épocas diferentes do ano ..... 19

Tabela 2. Comparação das médias da frequência respiratória (FR), em movimentos por minuto, das raças Anglo - Nubiana e Boer, nos períodos seco e chuvoso nos turnos da manhã e tarde ..... 20

Tabela 3. Comparação das médias da Frequência cardíaca (FC) das raças Anglo- Nubiana e Boer no período seco e período chuvoso, nos turnos da manhã e tarde ..... 21

Tabela 4. Comparação das médias da temperatura retal (TR) das raças Anglo - Nubiana e Boer, nos períodos seco e chuvoso nos turnos da manhã em tarde ..... 21

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

FC Frequência cardíaca

FR Frequência respiratória

ITU Índice de temperatura e umidade

TA Temperatura ambiente

TBS Temperatura do bulbo seco

TBU Temperatura do bulbo úmido

TGN Temperatura do globo negro

TR Temperatura retal

UR Umidade relativa

VA Variáveis ambientais

## 1 INTRODUÇÃO

A criação de caprinos e ovinos evoluiu de forma gradativa no território brasileiro, foram os primeiros animais introduzidos no Brasil em conjunto com outras espécies, trazidos por colonizadores portugueses para a região Nordeste no ano de 1535 (JAINUDEEN et al., 2004).

A caprinocultura tem desempenhado um papel de grande importância, como a geração de renda, empregos diretos e indiretos e o crescimento econômico regional, principalmente na região Nordeste do Brasil, onde agrega o maior efetivo de pequenos ruminantes do país (FONSECA et al., 2016).

Os sistemas de criação de caprinos, divide-se em dois segmentos distintos: a criação tradicional, considerado de grande importância social e o sistema tecnificado, que abrange a economia regional, sendo mais moderno e produtivo, mostrando-se como uma vertente do agronegócio para a produção de carne, leite e pele (GOUVEIA, 2003).

Entretanto, na região Nordeste, ainda predomina o sistema extensivo de criação de caprinos, devido uma grande parte desses animais apresentarem a rusticidade em condições climáticas adversas, podendo leva-los a condições de temperatura e umidade inadequadas em determinados períodos do ano (ROCHA et al., 2009).

Os caprinos são classificados como homeotérmicos que são animais capazes de manter a temperatura corporal constante na zona de conforto ou termoneutralidade, com necessidade mínima para o acionamento dos mecanismos de termorregulação (SOUZA et al., 2005).

Os animais quando são submetidos às variações climáticas fora da faixa de conforto térmico podem apresentar perda de peso, retardo no crescimento, problemas hormonais e respiratórios, falta de apetite, entre outros problemas. Neste contexto, o efeito do clima sobre o desempenho dos animais de produção tem despertado, nos últimos anos, a atenção de pesquisadores, sobre a importância da interação animal-ambiente como um fator relevante aos processos produtivos (SOUSA JÚNIOR et al., 2004).

A interação entre animal e o ambiente ocorre através dos processos físicos de trocas térmicas como condução, convecção, radiação (não evaporativos) e evaporação, os três primeiros estão associados às trocas térmicas secas, sendo sua perda de calor denominada calor sensível, em função da diferença de temperatura entre o corpo do animal e ambiente (NAAS, 1998).

De acordo com Martello et al., (2004), pode-se determinar os índices de conforto térmico por meio dos fatores climáticos que auxiliam como indicativos para caracterizar o bem-estar. O bem-estar animal, pode ser definido como um conjunto de características intrínsecas dos animais, pois depende da capacidade do indivíduo em se adaptar ao ambiente ao qual está inserido e ao estresse que essa adaptação pode causar, podendo assim, sofrer variações nas medidas do bem-estar (BROOM, 1991).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Objetivou-se avaliar a adaptabilidade de caprinos Anglo-Nubiana e Boer às condições climáticas do Município de Chapadinha - MA.

### **2.2 Específicos**

- ✓ Observar a frequência respiratória nas raças Anglo-Nubiana e Boer.
- ✓ Aferir a frequência cardíaca nas raças Anglo-Nubiana e Boer.
- ✓ Verificar a temperatura retal das raças Anglo-Nubiana e Boer.
- ✓ Observar os parâmetros das variáveis ambientais, bem como verificar o efeito dos períodos do ano (chuvoso e seco), baseando-se no Índice de Temperatura e Umidade (ITU), Temperatura do Bulbo Seco e Úmido (ITGU) e umidade relativa do ar (UR%).

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

A microrregião de chapadinha está localizada na porção oriental do estado do Maranhão, inserida na mesorregião Leste maranhense, predominantemente formada pelos municípios de Anapurus, Brejo, Belágua, Buriti, Chapadinha, Magalhães de Almeida, Mata Roma, Urbano Santos e São Benedito do Rio Preto. A região apresenta um aumento significativo em termos de rebanho caprino que foram de 107.846 cabeças no ano de 2016 (IBGE, 2016).

De acordo com Luz et al., (2005), a mesorregião Leste Maranhense, apresenta características climáticas com os índices de precipitação pluviométrica (chuvas) com valores entre 1000 mm a 1800 mm, podendo ocorrer valores abaixo destes. O clima é predominantemente tropical, do tipo equatorial, com dois períodos bem nítidos, um chuvoso (verão e outono) e outro seco (inverno e primavera).

#### **Parâmetros fisiológicos**

Os índices aplicados para aferir o conforto térmico de vários ambientes estão sendo feitos através da mensuração da temperatura e umidade relativa do ar, levando em consideração a radiação direta e o acionamento dos mecanismos termorreguladores, pois a adaptação consiste no acionamento de mecanismos fisiológicos para a diminuição do calor corporal (PIRES e CAMPOS, 2004).

A umidade relativa, assume grande importância para os animais que dependem de processos evaporativos para a termorregulação. Em ambiente quente e úmido, o processo de evaporação ocorre lentamente, fazendo com que se reduza a perda de calor e aumente o estresse por calor, principalmente, por que a termólise por convecção se torna ineficaz quando se reduz o diferencial de temperatura entre a superfície corporal e a atmosfera (MEDEIROS et al., 2015).

Porém, mesmo que os pequenos ruminantes sejam considerados resistentes as elevadas temperaturas, baixa umidade e a radiação solar, essa exposição a ambientes quentes pode acarretar em algumas alterações fisiológicas e comportamentais, tais como aumento extremo da temperatura corporal, alteração da frequência respiratória, diminuição na ingestão de alimentos e redução do nível de produção (GOMES et al., 2008).

A frequência cardíaca representa o número de pulsações em intervalo de tempo sendo uma maneira de avaliar o estresse de caprinos diante de ambientes diversos. De acordo com



Salles (2010), a frequência cardíaca em caprinos em seu estado de normal, corresponde entre 70 a 80 batimentos por minutos. Para a mensuração da frequência cardíaca se utiliza um estetoscópio flexível, colocado diretamente na região torácica do lado esquerdo, na segunda costela do animal em seguida se faz a contagem do número de batimentos cardíacos.

O mecanismo fisiológico mais utilizado pelos pequenos ruminantes é a frequência respiratória, tendo como objetivo a otimização da troca de calor com o meio externo, para auxiliar na redução da temperatura corporal. Em caprinos a frequência respiratória, considerada dentro dos parâmetros normais, apresenta em média 15 movimentos respiratórios por minuto, podendo variar entre 12 a 15 movimentos por minutos e serem influenciados pela musculatura, temperatura do ambiente, ingestão de alimentos, estado fisiológico, idade e tamanho do animal (REECE, 1996).

O primeiro sinal de um animal com estresse térmico é o aumento ou diminuição da frequência respiratória, no entanto, fisiologicamente ocorre a vasodilatação e em seguida a sudorese, contudo, o aumento ou diminuição da frequência respiratória irá depender da duração e intensidade do estresse submetido aos animais (MARTELLO, 2002).

O parâmetro comumente utilizado para determinar o grau de adaptabilidade dos animais é a temperatura retal, uma vez que a elevação acima da normalidade para algumas espécies pode indicar que o animal pode estar retendo calor, podendo acarretar em estresse térmico. Em caprinos normalmente a temperatura retal varia entre 38,5 a 39,7°C e diversos fatores podem causar variações neste parâmetro, dentre eles as estações do ano e os turnos do dia (ANDERSSON, 1996).

### **Raças Anglo-Nubiana e Boer**

A raça Anglo - Nubiana, pertence ao grupo de raças de cabras Asiática-Africanas, da região da Nubia atual Sudão. Foi uma raça formada através de cruzamentos com cabras comuns inglesas com bodes da Núbia e da Índia, após intenso processo de seleção com objetivo de possuir dupla aptidão (carne e leite). A raça é explorada em diversos países entre esses o Brasil, pois a raça é adaptada a ambientes tropicais, por ser tolerante ao calor (DEVENDRA e BURNS, 1980; GALL, 1980; WILSON et al., 1980; AZEVEDO, 1982; VIEIRA, 1984; MEDEIROS et al. 1990).

As suas principais características de padrão racial são: cabeça com chanfro e perfil convexo e com boa conformação, com cornos presentes ou ausentes. Apresenta orelha com implantação alta e longas, espalmadas, pendentes, ultrapassando a ponta do focinho em até três

centímetros, possui o pavilhão interno voltado para a face e as extremidades voltadas para a frente. A pelagem pode variar, sendo predominante as cores escuras, apresentando a pele frouxa e mucosa mais escura (OLIVEIRA, 2006).

A raça Boer surgiu no Sul da África, são animais que apresentam pelagem com pelos vermelhos na cabeça, orelha e pescoço e o resto do corpo coberto com pelos brancos. Possui a pele bem pigmentada, abrangendo toda a extensão do corpo, os machos têm altura aproximada de 75 cm e as fêmeas por volta de 60 cm (BARROS JUNIOR et al., 2017).

A utilização da raça nas criações comerciais, se deve principalmente às excelentes características de sua carne, que apresenta baixo teor de gordura e boa palatabilidade e aos altos índices produtivos, tais como boa conversão alimentar e precocidade (SILVA, 2008).

## 4 MATERIAIS E METÓDO

O experimento foi realizado na zona rural, no povoado Mangabeira, localizado a 11 km do município de Chapadinha, na Região do Baixo Parnaíba. O município apresenta coordenadas geográficas de 3° 44' 30'' de latitude Sul, 43° 21' 37'' de Longitude Oeste e altitude de 105m. caracterizado pela chapada baixa com vegetação de campos e cerrado. A condição climática da região apresenta o clima com temperatura média anual de 26,0°C, mínima 20 °C e máxima 32°C e precipitação média anual de 1670mm ao ano.

No experimento foram utilizados 14 caprinos, sendo todas fêmeas, 7 da raça Anglo - Nubiana e 7 da raça Boer, com idade aproximada de seis meses a um ano e meio de idade. Foram realizadas dezesseis coletas nos dois períodos climáticos: 8 no período chuvoso (Abril/Maio) e 8 no período seco (Agosto/Setembro) em 2018.

Os parâmetros fisiológicos: frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC) e temperatura retal (TR), e as variáveis ambientais: temperatura ambiente (TA), umidade relativa do ar (UR) e temperatura de globo negro (TGN), foram aferidos, com os animais à sombra dentro do aprisco, no horário 7h no turno da manhã e às 13h no turno da tarde.

Durante o período experimental, os animais eram soltos a pasto logo após as coletas, tendo como base alimentar a vegetação naturalizada, mineral e água à vontade.

A frequência respiratória foi obtida por meio da observação, a uma distância mínima de dois metros, dos movimentos na região do flanco direito, contando-se o número de movimentos durante 20 segundos, sendo o valor obtido multiplicado por três, obtendo-se assim, a FR movimentos por minuto (movimento/min).

A frequência Cardíaca foi obtida através de um estetoscópio, coletando por número de movimentos durante 20 segundos, sendo o valor obtido multiplicado por três, obtendo-se a FC (batimento/minuto).

A temperatura retal, utilizou-se um termômetro clínico digital introduzido diretamente no reto do animal a uma profundidade de 2 cm, até soar o sinal sonoro de estabilização da temperatura, sendo o resultado da leitura expresso em graus (°C).

As variáveis ambientais, como a temperatura de globo negro (TGN) foi obtida a partir de uma esfera oca, de cobre, negro instalado à sombra, a uma altura de 50 cm do solo. Em seu centro há um termômetro de mercúrio.

O Índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) englobam em um único valor os efeitos da temperatura e da velocidade do ar, da umidade relativa.

A temperatura e umidade (ITU) foram coletadas englobando os efeitos das temperaturas de bulbo seco e de bulbo úmido.

Para as variáveis fisiológicas e ambientais foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, de acordo com o arranjo fatorial (4x4). A análise de variância foi realizada utilizando-se o programa Statistical Analysis System (SAS, 1999) e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Variáveis Ambientais (VA)

Na tabela 1 estão descritas as médias das variáveis ambientais como a temperatura do globo negro (TGN), temperatura do bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), índice de temperatura e umidade (ITU) e umidade relativa do ar (UR), para os turnos manhã e tarde em diferentes épocas do ano observados durante período experimental.

**Tabela 1** - Média das variáveis ambientais, temperatura do globo negro (TGN), bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), índice de temperatura e umidade (ITU) e umidade relativa do ar (UR), durante os turnos manhã e tarde nos períodos seco e chuvoso

Médias das Variáveis Ambientais	Período Chuvoso		Período Seco	
	Turno Manhã	Turno Tarde	Turno Manhã	Turno Tarde
TGN (°C)	30.7b	36.0a	30.3b	38.6a
TBS (°C)	29.6b	34.5a	31.7b	36.3a
TBU (°C)	28.6b	29.7a	26.3b	29.6a
ITU	82.7b	87.7a	80.9b	85.3a
UR (%)	83.6aA	67.8bA	53.1aB	45.0bB

Letras diferentes, minúsculas dentro de período e maiúscula entre períodos, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Quando não há letras não existe diferença estatisticamente

De acordo com a análise de variância houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) para todas as variáveis ambientais TGN, TBS, TBU, ITU e UR%. Todas as variáveis ambientais diferiram estatisticamente ( $P < 0,05$ ) entre turnos.

As médias da TGN no período chuvoso foram de 30,7 e 36°C e no período seco obteve 30,3 e 38,6°C. houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre turnos, onde as maiores médias foram obtidas no turno da tarde nos dois períodos. Os valores no turno da tarde, de acordo com Silva Junior et al., (2014) estão situados na faixa de situação crítica que é acima de 35°C para os caprinos.

Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre turnos nos dois períodos para a TBS e TBU. Os valores obtidos no período chuvoso para a TBS encontram-se dentro da faixa ideal para caprinos e no período seco, no turno da tarde, acima da temperatura máxima de conforto térmico, de acordo com a classificação de Mota (2001) que considera regular de 27°C a 34°C e acima de 35°C é considerada estado crítico.

Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre turnos nos dois períodos para a ITU. Considerando os valores encontrados, verifica-se que tanto nos turnos, quanto no período

chuvoso e seco, os caprinos da raça Anglo-Nubiana e Boer deste experimento estiveram sujeitos a ITU superior a 80, ou seja, encontram-se dentro das condições de perigo, que está entre 79 e 83, exceto para o valor de 85,3 no período seco no turno da tarde e no período chuvoso 87,7 no mesmo turno, encontra-se acima da situação de emergência. Assim, ITU mais elevada no turno da tarde pode ter desencadeado em alguns momentos situações de estresse térmico, principalmente em horários de picos de radiação. Para animais domésticos, o valor do ITU inferior ou igual a 70 indica a condição normal do ambiente, sendo considerado não estressante, entre 71 a 78 é considerado crítico, entre 79 e 83, indica perigo e acima de 83 situação de emergência (HAHN, 1985).

A UR, foi influenciada por todos os fatores, diferindo ( $P < 0,05$ ) entre turnos manhã e tarde e entre os períodos chuvoso e seco. Foram observados que no período chuvoso a UR apresentou medias maiores no turno da manhã quando comparado com o turno da tarde. No período seco as médias da UR não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%. A UR apresentou comportamento inverso, obtendo maiores médias no período chuvoso e menores no período seco nos dois turnos avaliados, resultados também observados por Barros Junior et al., (2017) avaliando os parâmetros fisiológicos de caprinos da raça Anglo-Nubiana em Teresina, Piauí.

## Parâmetros Fisiológicos:

### Frequência Respiratória (FR)

**Tabela 2** – Comparação das médias da frequência respiratória, em movimentos por minuto, das raças Anglo – Nubiana e Boer, nos períodos chuvoso e seco nos turnos manhã e tarde

	Período Chuvoso		Período Seco		Média Geral
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	
Anglo - Nubiana	37.5	40.5	21.4	33.8	34.4
Boer	39.1	41.1	22.0	35.1	33.3

Letras diferentes, maiúsculas dentro de raças e minúsculas entre raças, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Quando não há letras não existe diferença estatisticamente

Considerando a FR, pôde-se observar que não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre raças nos turnos. Os valores demonstram que a respiração não foi utilizada como mecanismo de perda de calor. De acordo com Gomes et al., (2008) as perdas de calor podem ocorrer através do aumento da frequência respiratória, que auxilia na homeotermia.

Utilizando a classificação de estresse para ruminantes descrita por Silanikove (2000) que classifica valores da FR de 40 – 60 (baixo), 60 – 80 (médio), 80 – 120 (alto), os níveis de

estresse para ruminantes e acima de 120 mov/min estresse (severo). Durante os dois períodos estudados entre os turnos, para as duas raças, os valores médios da (FR) estiveram baixo.

### Frequência Cardíaca (FC)

Na tabela 3 estão apresentadas as médias da frequência cardíaca dos animais da raça Anglo-Nubiana e Boer nos períodos seco e chuvoso nos turnos manhã e tarde.

**Tabela 3** – Comparação das médias da Frequência cardíaca (FC) da raça Anglo Nubiana e Boer no período chuvoso e seco, nos turnos manhã e tarde

	Período Chuvoso		Período Seco		Média Geral
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	
Anglo – Nubiana	67.3	67.2	61.5	64.6	65.1
Boer	64.5	68.3	62.8	65.6	65.3

Letras diferentes, maiúsculas dentro de raças e minúsculas entre raças, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Quando não há letras não existe diferença estatisticamente

Nesse experimento conforme a tabela 3, o valor da FC entre raças não diferiu ( $P > 0,05$ ), demonstrando que a FC se apresenta dentro dos limites fisiológicos aceitáveis para a espécie. Em caprinos a frequência cardíaca (FC) pode variar entre 60 a 80 batimentos por minuto de acordo com (SALLES, 2010).

No entanto, a frequência cardíaca (FC) dentre as variáveis fisiológicas é a que menos se utiliza como indicador de desconforto térmico, devido as grandes variações do ambiente externo como a temperatura e umidade relativa (SILVA, 2000).

### Temperatura Retal (TR)

Na tabela 4, estão apresentados os resultados obtidos da temperatura retal das raças Anglo-Nubiana e Boer no período chuvoso e seco, nos turnos manhã e tarde.

**Tabela 4** - Comparação das médias da temperatura retal (TR) das raças Anglo - Nubiana e Boer, nos períodos chuvoso e seco nos turnos manhã e tarde

	Período Chuvoso		Período Seco		Média Geral
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	
Anglo - Nubiana	36.8b	38.1	37.1b	38.8	37.7
Boer	37.4a	38.2	37.7 <sup>a</sup>	38.7	38.0

Letras diferentes, maiúsculas dentro de raças e minúsculas entre raças, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Quando não há letras não existe diferença estatisticamente

Nas raças Anglo-Nubiana e Boer houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) entre raças no turno da manhã nos dois períodos. Porém, não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre raças nos turnos da tarde e nos períodos seco e chuvoso. A temperatura retal no período seco e chuvoso de ambas as raças se mantiveram dentro dos valores fisiológicos que segundo Bacarri Jr et al., (1996) para caprinos adultos situa-se entre 38,5 a 40°C. Porém, apesar dos índices TGN e ITU indicarem o período seco como potencialmente estressante, os valores encontrados na (tabela 4) evidenciam que os valores médios das duas raças se encontraram dentro da faixa de conforto térmico para a espécie.



## **6 CONCLUSÃO**

De acordo com os resultados obtidos das variáveis ambientais e dos parâmetros fisiológicos, os caprinos da raça Anglo - Nubiana e Boer estão adaptadas fisiologicamente às condições climáticas da cidade de Chapadinha - MA.

## REFERÊNCIAS

- ANDERSSON, B. E. Regulação da temperatura e fisiologia ambiental. In: SWENSON, M. J. Dukes. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 10. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. Capítulo. 45, p. 623-629, 1996.
- AZEVEDO, C. F. de. **Criação de caprinos e ovinos no Nordeste**. Natal, RN, Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte, 65 p. (EMPARN. Boletim Técnico, 12), 1982.
- BACCARI JÚNIOR, F.; GONÇALVES, H.C.; MUNIZ, L.M.R. et al., Milk production, serum concentrations of thyroxine and some physiological responses of Saanen-Native goats during thermal stress . *Revista Veterinária Zootécnica.*; n. 8, p. 9-14, 1996.
- BARROS JUNIOR, C. P. Avaliação de parâmetros fisiológicos de caprinos da raça anglo-nubiana em Teresina Piauí. **Dissertação (Mestrado Ciência Animal)**, Universidade Federal do Piauí, Teresina, (2017 1 e 2).
- BROOM, D. M. (1991). Animal welfare: concepts and measurement. **Journal of Animal Science**, 69, 4167-4175, 1991.
- DEVENDRA, C.; BURNS, M. Milk production in goats compared to buffalo and cattle in humid tropic. **Journal Dairy Science**, v.63, n.10, p.1755-67, 1980.
- GALL, C. Relationships between body conformation and production in dairy goats. **Journal Dairy Science**, v.63, p.1768-1781, 1980.
- GOMES, C. A. V. et al. Efeito do ambiente térmico e níveis de suplementação nos parâmetros fisiológicos de caprinos Moxotó. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.12, n.2, p.213-219, (2008 1 e 2).
- GOUVEIA, A. M. G. (2003). **Aspectos sanitários da caprino-ovicultura no Brasil. Simpósio Internacional de caprinos e ovinos de corte, 2.**
- HAHN, G.L. 1985. Management and housing of animals in hot environment. In: Yousef, M.K. (Ed.) *Stress of physiology in livestock*. CRC. Boca Raton. 2: 151-165.
- IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal 2016. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov/pesquisa/ppm>. Acesso em: 12 de mar. 2019.
- JAINUDEEN, M.; WAHID, H. & HAFEZ, E. (2004). Ovinos e Caprinos. In: Hafez, E. S. E. & Hafez, B. (eds.) *Reprodução Animal*. Manole, São Paulo, 2004.

LUZ, D. S; PINHEIRO, R. P; BEZERRA, V. L. A. R. et al. **Panorama da Desertificação no Estado do Maranhão**. Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, MA, 2005.

MARTELLO, L. S. Diferentes recursos de climatização e sua influência na produção de leite, na termorregulação dos animais e no investimento das instalações. **Dissertação de Mestrado**. Universidade de São Paulo Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga São Paulo. 67 p, 2002.

MARTELLO, L. S.; SAVASTANO JÚNIOR, H.; PINHEIRO, M.G da. et al. Avaliação do microclima de instalações para gado de leite com diferentes recursos de climatização. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.2, p. 263-273, 2004.

MEDEIROS, L. F. D.; COUTINHO, L. de S.; SOUSA, J. C. D. de; LISEU, L. C.; BATISTA, L. B. Crescimento comparativo de cabritos comuns (sem raça definida) e cruzados com Anglo-nubiano no Estado do Rio de Janeiro. Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí, v.13, n.2, p.161-171, ago/dez, 1990.

MEDEIROS, L. F. D; RODRIGUES, V. C; VIEIRA, D. H; SOUZA, S. L. G; NETO, O. C; FIGUEIREDO, N; PINTO, C. F. D; MIRANDA, A. L; VIOLENTO, C. B. Reações fisiológicas de cabras em diferentes ambientes e coeficiente de tolerância ao calor em cabritos. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v.37, p. 286-296, out, 2015.

MOTA, F. S. **Climatologia zootécnica**. Pelotas: UFPel, 104 p, 2001.

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

OLIVEIRA, E. J; PÁDUA, J. G; ZUCCHI, M. I; VENCOVSKY, R; VIEIRA, M. L. C. Origin, evolution and genome distribution of microsatellites. **Genetics and Molecular Biology**, v.29, p.294–307, 2006.

PIRES, M. F. A.; CAMPOS, A. T. Modificações ambientais para reduzir o estresse calórico em gado de leite. (**Comunicado Técnico, 42**), EMBRAPA. Juiz de Fora, MG. dez. 2004.

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

ROCHA, R. R. C; COSTA, A. P. R; AZEVEDO, D. M. M. R; NASCIMENTO, H. T. S; CARDOSO, F. S; MURATORI, M. C. S; LOPES, J. B. Adaptabilidade climática de caprinos Saanen e Azul no Meio-Norte do Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 61:1165-1172, 2009.

SALLES M. G. F (2010) Parâmetros fisiológicos e reprodutivos de Machos caprinos Saanen criados em com a raça Dorper às condições do semiárido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v.30, n.5, p.995-1001, (2010 1 e 2).

SAS. **SAS Software**. Version 9.1. Cary, North Carolina: SAS Institute Inc., 1999.

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

SILVA, J.O.R. Biometria. Morfometria, conformação e acabamento da carcaça de cabritos F1(Boer x SRD), terminados em pastagem nativa e submetidos a diferentes níveis de suplementação. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) CSTR/UFCG, Patos-PB, 37p., 2008.

SILVA JUNIOR, A.M.; SILVA, T.P.D.; PEREIRA, A.M.; VIEIRA, G.E.N.; SAMPAIO, K.H.; MARQUES, C.A.T.; COSTA, A.P.R. Effect of shift and race on physiological parameters of feedlot woolless sheep in the southern state of Piauí. *Acta Tecnológica*, v.9, p.21-25, 2014.

SILVA, R.G. **Introdução à Bioclimatologia Animal**. São Paulo: Nobel. 286 p, 2000.

SOUSA JÚNIOR, S. C; MORAIS, D. E. F; VASCONCELOS, A. M et al. Respostas termorreguladoras de caprinos, ovinos e bovinos na região semi-árida. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3, 2004, Campina Grande. Anais. Campina Grande: SNPA, 2004. CD-ROM.

SOUZA, E. D.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H.; CÉSAR, M. F.; SANTOS, J. R. S.; TAVARES, G. P. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos de caprinos no semi-árido. *Ciência e Agrotecnologia*, v.29, p.1-10, 2005.

VIEIRA, M. I. Criação de cabras: técnicas práticas e lucrativas. São Paulo, SP. Nobel, 310 p., 1984.

WILSON, L. L.; KATSIANIS, T. S.; DORSETT, A. A.; CATHOPOULIS, T. E.; GREAVES, A. G.; BAYLOR, J. E. Performance of native and Anglo-nubian crosses and observations and improve pastures for goats in Bahamas. **Tropical Agricultural**, Trinidad, v.57, n.2, p.183-90, 1980.