

**ALINE DA SILVA GOMES**

**PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE FÊMEAS BOVINAS NO SEMI  
ÁRIDO PIAUIENSE**

TERESINA

2019

ALINE DA SILVA GOMES

**PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE FÊMEAS BOVINAS NO SEMI  
ÁRIDO PIAUIENSE**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí como requisito para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIA ANIMAL.

**Área de Concentração:** Produção Animal.

**Orientador:** Prof. Dr. Severino Cavalcante de Sousa Júnior

**Co-orientador:** Dr. Geraldo Magela Cortes Carvahô

TERESINA

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
 PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
 COORDENADORIA DE PROGRAMAS STRICTO SENSU  
 CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
 NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
 COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

ATA DE ARGUIÇÃO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA POR  
 ALINE DA SILVA GOMES

Aos dezenove dias do mês de junho do ano de dois mil e dezenove, às 08:00 horas, no Auditório do Núcleo Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI, a Banca Examinadora infranomeada procedeu ao julgamento da defesa de dissertação intitulada "Parâmetros fisiológicos de fêmeas bovinas no semiárido piauiense", apresentada pela mestrande ALINE DA SILVA GOMES, da Área de Produção Animal, do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, desta Universidade. O Presidente da Banca Examinadora, Prof. Dr. Severino Cavalcante de Sousa Junior, iniciando os trabalhos concedeu a palavra à candidata ALINE DA SILVA GOMES para uma breve exposição do seu trabalho. Em seguida, o Sr. Presidente concedeu a palavra, pela ordem e sucessivamente, aos examinadores, os quais passaram a arguir a candidata durante o prazo máximo de 30 (trinta) minutos, assegurando-se à mesma igual prazo para responder aos Senhores Examinadores. Ultimada a arguição, que se desenvolveu nos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, expressou seu julgamento, considerando-a *A.P.O.C.A.P.O.....*

A / NAp

Prof. Dr. Severino Cavalcante de Sousa Junior (Presidente) / CMRV/UFPI	(X) ( )
Prof. Dr. José Elivalto Guimarães Campelo (Interno) / DZO/CCA/UFPI	(X) ( )
Profa. Dra. Pollyana Oliveira da Silva (Interna) / CPCE/UFPI	(X) ( )
Pesq. Dra. Tânia Maria Leal (Externa) / EMBRAPA	(X) ( )

Em face do resultado obtido, a Banca Examinadora considerou a candidata ALINE DA SILVA GOMES *A.P.O.C.A.P.O.....*Nada mais havendo a tratar eu, Prof. Dr. Severino Cavalcante de Sousa Junior, lavrei a presente ata que, após lida e achada conforme, foi por todos assinada.

Prof. Dr. Severino Cavalcante de Sousa Junior ..... *[Assinatura]*  
 Prof. Dr. José Elivalto Guimarães Campelo ..... *[Assinatura]*  
 Profa. Dra. Pollyana Oliveira da Silva ..... *[Assinatura]*  
 Pesq. Dra. Tânia Maria Leal ..... *[Assinatura]*

ALINE DA SILVA GOMES

**PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE FÊMEAS BOVINAS NO SEMI  
ÁRIDO PIAUIENSE**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí como requisito para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIA ANIMAL.

**Área de Concentração:** Produção Animal

Dissertação apresentada em Teresina/PI no dia 19 de junho de 2019 à Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Severino Cavalcante de Sousa Júnior (Presidente) CMRV/UFPI

---

Prof. Dr. José Elivalto Guimarães Campelo (Interno) PPGCA/UFPI

---

Prof. Dr. Pollyana Oliveira, da Silva (Externa ao programa) CPCE/UFPI

---

Dr. Tânia Maria Leal (Externa à Instituição) EMBRAPA Meio- Norte/ Teresina-PI

FICHA CATALOGRÁFICA  
Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias  
Serviço de Processamento Técnico

**G633p** Gomes, Aline da Silva  
Parâmetros fisiológicos de fêmeas bovinas no semiárido piauiense. / Aline da Silva Gomes - 2019.

40 f. : il.

Dissertação (Mestrado)– Universidade Federal do Piauí,  
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Teresina, 2019.

Orientação: Prof. Dr. Severino Cavalcante de Sousa Júnior

1. Zebuínos 2. Taurinos 3. Curraleiro Pé Duro 4. Nelore 5. Adaptabilidade I. Título

**CDD 636.291**

Dedico este trabalho aos meus pais, Raimundo Francisco Gomes e Maria de Fátima da Silva Gomes, por todo apoio, dedicação e compreensão. Aos meus familiares, amigos e professores que participaram direta e indiretamente para a conclusão deste trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela vida e pelo dom do aprendizado, por ter me proporcionado estrutura física e psicológica para enfrentar e conseguir vencer esta longa etapa da minha vida.

A minha Mãe Fátima e meu Pai Raimundo por toda paciência, amor, carinho, dedicação, ajuda, orações, investimento, por toda confiança e principalmente por terem respeitado minha decisão de curso e vida.

Ao meu querido irmão Antonio pela amizade e por ter me dado todo apoio. E todos os meus familiares avós, tios e primos por todas as palavras de incentivo e apoio, em especial minha avó Maria das Graças.

Aos meus colegas de turma por compartilharem de todos os momentos na realização desse grande e lindo sonho.

Ao meu orientador Dr. Severino Cavalcante de Sousa Júnior por todos os ensinamentos, apoio, confiança e respeito, meu eterno agradecimento.

Ao Dr. Geraldo, por toda ajuda, ensinamentos e compreensão durante a realização deste trabalho.

À Embrapa pelo espaço, animais e profissionais que me foram disponibilizados.

A todos meu muito obrigada!!!

## SUMÁRIO

RESUMO.....	ix
ABSTRACT .....	x
1 INTRODUÇÃO .....	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1 Bioclimatologia.....	14
2.2 Bovinocultura.....	15
2.2.1 <i>Curraleiro Pé-Duro</i> .....	15
2.2.2 <i>Nelore</i> .....	16
2.2.3 <i>Senepol</i> .....	17
2.2.4 <i>Cruzamentos</i> .....	17
2.3 Termografia.....	18
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19
4 CAPÍTULO I <b>Parâmetros fisiológicos de fêmeas bovinos da raça Curraleiro Pé-Duro, Nelore e de cruzamentos no Semi árido Piauiense</b> .....	22
Resumo.....	23
Abstrat .....	24
Introdução .....	25
Material e Métodos .....	26
Resultados e Discussão .....	27
Conclusão .....	28
Referências.....	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	36

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Médias dos parâmetros fisiológicos temperatura retal (TR), temperatura do pelo (TP), temperatura da epiderme (TE), temperatura Corporal (TC), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), dos diferentes grupos genéticos, das épocas do ano e dos diferentes horários de colheita de dados.....	31
<b>Tabela 2.</b> Médias da temperatura retal (TR), em função da época e horário do dia no município de Campo Maior, PI.....	32
<b>Tabela 3.</b> Coeficientes de correlação entre características fisiológicas de vacas da raça Curraleiro Pé-Duro, em Campo Maior, PI.....	33
<b>Tabela 4.</b> Coeficientes de correlação entre características fisiológicas de vacas da raça Nelore, em Campo Maior, PI.....	34
<b>Tabela 5.</b> Coeficientes de correlação entre características fisiológicas de vacas mestiças F2 , em Campo Maior, PI.....	35

## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

CPD	Curraleiro Pé-Duro
FC	Frequência Cardíaca
FR	Frequência Respiratória
NEL	Nelore
TC	Temperatura Corporal
TE	Temperatura da Epiderme
TP	Temperatura do Pelo
TR	Temperatura Retal
SEN	Senepol

## Resumo

Objetivou-se com essa pesquisa avaliar a adaptabilidade de vacas da raça Curraleiro Pé Duro, Nelore, F<sub>1</sub> ( $\frac{1}{2}$  Curraleiro Pé-Duro +  $\frac{1}{2}$  Nelore) e F<sub>2</sub> ( $\frac{1}{4}$  Curraleiro Pé-Duro +  $\frac{1}{4}$  Nelore +  $\frac{1}{2}$  Senepol), em diferentes turnos e época do ano na região de Campo Maior, PI. O Brasil está na faixa do planeta que é considerado quente, tendo cerca de dois terços de seu território localizados na faixa tropical, com uma temperatura do ar média acima dos 20°C, e com uma máxima de 30°C durante quase todo o ano, atingindo até 35 a 38°C. Os ruminantes são animais classificados como homeotermos, ou seja, apresentam funções fisiológicas que se destinam a manter a temperatura corporal constante. Dentro de determinada faixa de temperatura ambiente, denominada zona de conforto ou de termoneutralidade, a manutenção da homeotermia ocorre com mínima mobilização dos mecanismos termorreguladores. As raças bovinas atualmente criadas no Brasil podem ser classificadas de duas formas de acordo com sua origem: naturalizadas ou exóticas. O termo “naturalizada” também pode ser substituído por “nativa” ou “crioula”, embora o primeiro não seja apropriado uma vez que não existiam animais domésticos à época do descobrimento no continente Americano. O termo “exótica” é utilizado para denominar as raças comerciais que foram importadas a partir do século XX. Alguns estudos recentes mostram que a termografia infravermelha é uma boa alternativa ter avaliações mais precisas preservando a saúde e o bem estar animal. Sendo que a termografia infravermelha é uma técnica moderna, sem nenhum tipo de invasão e segura e considerada muito útil para avaliar o estresse por calor em animais. A exploração da produção de carne aumentou nas últimas décadas, e junto com este aumento veem-se procurando a utilização de animais adaptados, mas que tenham um alto índice de produtividade, para atender esta demanda está sendo feito cruzamentos dos bovinos adaptados. Sempre objetivando alcançar o máximo de desempenho de produção.

O Curraleiro Pé-Duro sendo o bovino mais adaptado na região do Nordeste, pois apesar da escassez de alimento, como para estresse por calor e parasitas eles mantem sua produtividade. Na literatura consultada não foi encontrado pesquisas sobre os animais frutos dos cruzamentos com o Curraleiro. No entanto com a pesquisa os animais estudados apresentaram-se confortáveis, mantendo-se em homeotermia durante o experimento. Portanto, maiores estudos e esforços devem ser feitos para que trabalhos com os cruzamentos com o Curraleiro sejam realizados.

## ABSTRAT

The objective of this work was to study the tolerance of races naturalized and adapted to the regions of Campo Maior, Piauí, through physiological parameters and use of images. It was built at Fazenda Sol Posto, belonging to Embrapa Meio-Norte, in Campo Maior, PI. Those collected in three days of each period, with the periods of February, March and April of each month, are August, September and October. The characteristics collected were data on respiratory rate (RR), heart rate (HR); the body temperature (TE) and the body temperature of the animals (CT). The plants are collected during the collection of physiological data: air temperature (TA), relative air humidity (AU) and dew point temperature (TPO), black globe temperature (TGN) for posterior and humidity (ITGU). The design was completely randomized in Parcel subdivided in 4x2x2, the following were not considered: The main genetic groups for the absence of the physiological variables showed that they continued to present themselves without the major alterations in the parameters as remaining , in normality. than in the rainy season. The effect of shift ( $P < 0.05$ ) for TR, where, in the afternoon shift, as indicators were observed in the morning shift, during the afternoon shift in the increase of the quantity of heat in the intensity of was more intense to the evening. The cows of the different genetic groups maintained a temperature close to the normal ones of the species.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui altas temperatura e baixa umidade afetando diretamente a produção animal e ainda deixando estes susceptíveis a doenças. Sabe-se que com o excesso do calor provoca distúrbios metabólicos, hormonais e ainda diminui a ingestão de alimentos (MARAI et al., 2007, DELFINO et al., 2012). Com todos esses fatores afetando negativamente a produção e provocando perdas na economia, na tentativa de diminuir os prejuízos os animais localmente adaptados e tolerantes a estas condições do país (WEST, 2003). Estão sendo introduzidos nessas produções. Esses animais são aqueles com habilidade de se manter em condições ambientais médias, assim como a manutenção ou menor redução no desempenho produtivo, pela eficiência reprodutiva, resistência às doenças, baixa taxa de mortalidade mesmo durante ou após o estresse (BACCARI JÚNIOR, 1990).

O Brasil possui animais adaptados e selecionados, dentre eles está o gado Curraleiro Pé-Duro que é adaptada para a região semiárida do nordeste brasileiro (CARVALHO et al., 2001). O gado Curraleiro Pé-Duro, originou-se de um conjunto de animais de diferentes grupos genéticos. Supõe-se que através da seleção natural sobreviveram aqueles mais aptos e se multiplicaram, formando assim a base do gado Curraleiro Pé-Duro (CARVALHO, 2002).

E assim com sua adaptabilidade e prolificidade podem apresentar mais benefícios para produção na região nordeste e em ambientes com pastagem nativa (CARVALHO, 2002; EGITO, 2007). O surgimento das raças zebuínas no Brasil trouxe malefícios para o Curraleiro Pé-Duro, pois antes da sua chegada o semiárido nordestino possuía vários exemplares (PRIMO, 1992). O cruzamento do Curraleiro Pé-Duro e Zebu resultou em descendentes com alto vigor híbrido e com superior desempenho em relação aos pais, a utilização das F1 e seus descendentes em acasalamentos causou o quase desaparecimento da raça (PRIMO, 1992)

Dessa forma, objetivou-se com essa pesquisa avaliar a adaptabilidade de fêmeas bovinas em diferentes grupamentos genéticos Curraleiro Pé Duro, Nelore, e os cruzamentos F<sub>1</sub> ( $\frac{1}{2}$  Curraleiro Pé-Duro +  $\frac{1}{2}$  Nelore) e F<sub>2</sub> ( $\frac{1}{4}$  Curraleiro Pé-Duro +  $\frac{1}{4}$  Nelore +  $\frac{1}{2}$  Senepol).

Esta dissertação foi estruturada da seguinte forma: 1) **INTRODUÇÃO**, 2) **REVISÃO DE LITERATURA** e 3) **REFERÊNCIAS**, redigidos conforme a Resolução 001/03-CCMCA, de 22/05/2003, que estabelece as normas editoriais do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí; 4) Capítulo I – artigo científico intitulado: **Parâmetros fisiológicos de fêmeas bovinas da raça Curraleiro Pé-Duro, Nelore e seus cruzamentos no Semiárido Piauiense**, redigido de

acordo com as normas editoriais do Periódico Pesquisa Agropecuária Brasileira à qual será submetido para publicação; 5) **CONSIDERAÇÕES FINAIS**, redigida conforme a Resolução 001/03-CCMCA, de 22/05/2003.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Bioclimatologia

Os zebuínos são mais tolerantes ao calor em relação aos taurinos devido, principalmente, ao processo evolutivo destas raças, que proporcionou o aparecimento de alelos relacionados à termotolerância (HANSEN, 2004), com habilidade termorregulatória superior em decorrência da taxa metabólica mais baixa, bem como da maior capacidade de perda de calor para o ambiente. No entanto, raças taurinas também podem desenvolver capacidade adaptativa às condições tropicais, como é o caso de diversas raças naturalizadas brasileiras, introduzidas no país por colonizadores ibéricos, e que se adaptaram ao ambiente por meio da seleção natural durante séculos (McMANUS et al., 2009).

O Brasil está na faixa do planeta que é considerado quente, tendo cerca de dois terços de seu território localizados na faixa tropical, com uma temperatura do ar média acima dos 20°C, e com uma máxima de 30°C durante quase todo o ano, atingindo até 35 a 38°C (BACCARI JUNIOR, 2001).

A produção de bovinos de corte na região tropical está relacionada à capacidade de adaptação às condições ambientais, sendo a tolerância ao calor um dos pontos mais importante na adaptação (McMANUS et al., 2009). O clima tropical do Brasil permite a criação da maioria do gado em pastagens. (MAPA, 2018).

A interação animal e ambiente deve ser considerada quando se busca maior eficiência na exploração pecuária, pois as diferentes respostas do animal às peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da atividade. Assim, a correta identificação dos fatores que influem na vida produtiva do animal, como o estresse imposto pelas flutuações estacionais do meio ambiente, permite ajustes nas práticas de manejo dos sistemas de produção, possibilitando oferecer sustentabilidade e viabilidade econômica (NAVARINI et al., 2009).

Fatores como disponibilidade de água, sombreamento, temperatura corporal do animal, comportamentos em condições de temperaturas diferentes, que afetam diretamente as trocas térmicas de calor sensível (condução, convecção cutânea e radiação) e as perdas de calor latente (evaporação cutânea) para o ambiente, podem levar o animal ao estresse térmico. Esse estresse ocorre caso o equilíbrio térmico entre o animal e o

ambiente não for conseguido, o que pode ocasionar graves problemas, tanto na produção, como na reprodução animal (NAVARINI et al., 2009).

Os ruminantes são animais classificados como homeotermos, ou seja, apresentam funções fisiológicas que se destinam a manter a temperatura corporal constante. Dentro de determinada faixa de temperatura ambiente, denominada zona de conforto ou de termoneutralidade, a manutenção da homeotermia ocorre com mínima mobilização dos mecanismos termorreguladores (NÄÄS, 1989).

Quando um animal é submetido a um ambiente com temperatura mais baixa que a temperatura corporal, ocorre dissipação de calor do seu corpo para o ambiente, processo normal que tende ao equilíbrio. Se houvesse continuação nesse processo, a temperatura corporal decresceria e o animal entraria em hipotermia, que poderia culminar com sua morte, no entanto, ocorrem compensações fisiológicas, isto é, o animal homeotérmico aumenta sua produção de calor e reduz as perdas para o ambiente, mantendo controlada a sua temperatura interna (BAÊTA et al., 1997).

Os animais normalmente respondem ao estresse térmico com o aumento da frequência respiratória, temperatura retal, redução no consumo de alimentos e na queda da produção. Estas respostas, no entanto, variam em função de fatores como nível e estágio de produção, proporção de volumosos na dieta, quantidade e qualidade da proteína fornecida e amplitudes de variação das variáveis ambientais (CHEN et al., 1993).

## 2.2 Bovinocultura

A bovinocultura é um dos principais destaques do agronegócio brasileiro no cenário mundial. O Brasil é dono do segundo maior rebanho efetivo do mundo, com cerca de 200 milhões de bovinos (MAPA, 2018). O rebanho nordestino, embora expressivo (28,8 milhões de bovinos), segundo o IBGE (2008), apresenta níveis de produtividade consideravelmente baixos.

As raças bovinas atualmente criadas no Brasil podem ser classificadas de duas formas de acordo com sua origem: naturalizadas ou exóticas. O termo “naturalizada” também pode ser substituído por “nativa” ou “crioula”, embora o primeiro não seja apropriado uma vez que não existiam animais domésticos à época do descobrimento no continente Americano. O termo “exótica” é utilizado para denominar as raças comerciais que foram importadas a partir do século XX e introduzido no rebanho nacional (EGITO, 2007).

### 2.2.1 *Curraleiro Pé- Duro*

O Curraleiro Pé-Duro (CPD) é um **taurino** (*Bos taurus taurus*) tropicalmente adaptado para ser usado pelo agronegócio em regiões quentes do Brasil, a resistência natural a ecto e endo parasitas e adaptação às nossas gramíneas e leguminosas é o que destaca ainda mais esta raça (CARVALHO, 2015). De acordo com AZEVEDO *et al.* (2008) os bovinos dessa raça são bem adaptados ao trópico quente e seco não mudando suas medidas fisiológicas no decorrer do dia e do ano, apesar das altas temperaturas do ambiente onde são criados eles permanecem apresentando as mesmas medidas.

O Curraleiro Pé Duro é um gado comum dos sertões do Brasil e se originou de raças portuguesas e espanholas. Provavelmente é descendente direto do gado da raça portuguesa Mirandesa e mais particularmente da variedade Beiroa. É provável que ele tenha sido originado de um conjunto de animais de diferentes grupos genéticos (CARVALHO *et al.*, 2001).

O Curraleiro já habitou por todo território Brasileiro dando origem a raça Caracu e outras raças nativas, se destacando dentre essas a Junqueira e a Mocha Nacional (VIANA, 1927). O potencial do Curraleiro há muito tempo foi visto, pois de acordo com VIANA (1927), o Curraleiro é um gado capaz de se desenvolver e aperfeiçoar, mantendo sua resistência, mansidão, qualidade da carne e do leite embora com sua baixa produção, porém os processos zootécnicos podem melhorá-lo.

A raça foi formada por animais extremamente rústicos, de peso baixo, mas que com o decorrer do tempo se adaptaram à seca, ao calor, pastagens de qualidade inferior, à pouca alimentação, e a falta de manejo sanitário, aos parasitas e a outros fatores adversos que existe no Nordeste (MARIANTE e CAVALCANTE, 2006).

### 2.2.2 Nelore

A origem da raça Ongole, ou Nelore, como é conhecida no Brasil, começa mil anos antes da era cristã, quando os arianos levaram os animais para o continente indiano. Animais desta raça apresentam carne saudável e natural, exportada para mais de 146 países e cada vez mais demandada por consumidores esclarecidos do mundo todo. (ACNB, 2018).

O Nelore é conhecido por ser um animal rústico, de maior porte quando comparado a raças naturalizadas (SANTOS *et al.*, 2005), com boa produtividade e que, inicialmente, conseguiu se adaptar em algumas regiões, como o tropical.

Esta raça se destaca na pecuária brasileira por ser um animal dócil, ativo com um bom desenvolvimento de acordo com a idade, possui ossatura forte, constituição robusta e musculatura compacta e bem distribuída. Possui grande adaptabilidade, produzindo bezerros de qualidade mesmo quando o ambiente for pouco propício (ACNB, 2018).

### 2.2.3 *Senepol*

Os bovinos da raça N´Dama, foram importados do Senegal, Oeste africano nos anos de 1800, para a ilha caribenha da Saint Croix, Ilhas Virgens. O N´Dama, um *Bos Taurus* foi uma excelente alternativa para o Caribe não só por sua resistência ao calor, insetos, parasitas e à doenças, mas também pela habilidade de sobrevivência em regiões pobres de pastagens (SENEPOL, 2018).

Em 2000 vieram os primeiros animais para o Brasil, importados dos melhores rebanhos dos EUA e das Ilhas Virgens (Saint Croix). A importação inicial envolveu dois líderes genéticos da raça e as melhores fêmeas Senepol com provas fantásticas. Graças a esta genética, os selecionadores brasileiros multiplicou a qualidade fazendo do Brasil um celeiro da genética mundial. Método reconhecido como ferramenta eficaz para a produção econômica de carne a pasto nos trópicos, o cruzamento industrial sofreu vários percalços nas décadas de 80 e 90 no Brasil, principalmente pela dificuldade em se dar a necessária sequência ao processo em função da baixa adaptabilidade aos trópicos das raças taurinas até então conhecidas e utilizadas (SENEPOL, 2018).

O Senepol através de seus méritos incomparáveis quando considerada a conjunção de características, como adaptabilidade extrema aos trópicos, qualidade de carcaça, precocidade de acabamento, fertilidade, entre outras, trouxe de volta a possibilidade de se recuperar a dimensão e o valor desta indispensável ferramenta da pecuária de corte, seja pela perspectiva da monta natural a pasto ou mesmo pela inseminação artificial (SENEPOL, 2018).

Em estudos (OLSON et al., 2003) encontraram a presença de um gene dominante responsável pela presença de uma diferente pelagem em bovinos da raça Senepol, a qual se apresenta com pelos curtos, lisos e brilhantes, denominada “slick hair”, e esta pelagem está relacionada com a tolerância ao calor que estes animais apresentam.

### 2.2.4 *Cruzamentos*

As condições climáticas dominantes em áreas tropicais e subtropicais do mundo exigem o uso de raças adaptadas ao calor, parasitas, doenças e pastagens diversas para produção, caso esses animais não sejam adaptados haverá necessidade de aumentar os insumos que podem causar despesas financeiras. Contudo quase todos os programas de melhoramento genético em bovinos de corte em países tropicais e subtropicais são essencialmente dedicados à criação de zebuínos (CARVALHO, 2015).

Pelo aumento dos zebuínos, especialmente em ambientes tropicais, a partir da metade do século XX, sistemas produtivos em condições naturais de pastagem começaram a oferecer carne em quantidade e preços competitivos. Quando se houve um aumento na necessidade global de proteína animal, principalmente em países tropicais emergentes, provocou uma substituição de taurinos tropicalmente adaptados, levando à erosão genética dessas raças locais (CARVALHO, 2015).

### 2.3 Termografia

Ao decorrer das décadas tem aumentado o interesse pelo bem-estar animal. Os consumidores tem tido maior atenção ao manejo dos animais, principalmente quando estes animais passam por procedimentos que podem provocar dor e sofrimento (GODYN et al., 2013). Então a partir da preocupação de consumidores tem-se aumentado os estudos associados a adaptabilidade. A avaliações para mensurar a adaptação desses animais à ambientes quentes são feitas atrás de testes de adaptabilidade fisiológica ou de tolerância ao calor (BACCARI JUNIOR, 1990). Esses testes são realizados principalmente através da temperatura corporal e frequência respiratória (ABBI SAAB E SLEIMAN, 1995).

Alguns estudos recentes mostram que a termografia infravermelha é uma boa alternativa, pois tem avaliações mais precisas preservando a saúde e o bem estar animal (ROBERTO, 2012). Sendo que a termografia infravermelha é uma técnica moderna, sem nenhum tipo de invasão e segura (KUNC et al.; KNIZOVA et al., 2007). Considerada muito útil para avaliar o estresse por calor em animais (MOURA et al., 2011), pois detecta alterações no fluxo sanguíneo (STEWART et al., 2007) essas alterações irão criar mudanças na temperatura corporal (HARPER, 2000).

MONTANHOLI et al. (2008) concluíram que o uso da termografia como uma ferramenta não invasiva podem avaliar os parâmetros fisiológicos através da variação da temperatura da pele de bovinos.

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBI SAAB, S.; SLEIMAN, F.T. Physiological responses to stress of filial crosses compared to local Awassi sheep. **Small Ruminant Research**, v. 16, ed. 1, p. 55-59, 1995.

Associação dos criadores de Nelore do Brasil- ACNB. Disponível em: <http://www.nelore.org.br/Raca>. Acesso em 25 novembro 2018.

AZEVEDO, D.M.M.R.; ALVES, A.A.; FEITOSA, F.S.; MAGALHÃES, J.A.; MALHADO, C.H.M. Adaptabilidade de Bovinos da Raça Pé-Duro às condições climáticas do Semi-Árido do Estado do Piauí. **Archivos de Zootecnia**. 57 (220): 513-523. 2008.

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, 1990, Sobral, CE. **Anais...** Sobral: Embrapa-CNPC, 1990. p. 9-17.

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

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. Ambiência em edificações rurais: conforto animal. 246 p. Viçosa: UFV, 1997.

CARVALHO, G.M.C. Curraleiro Pé- Duro: germoplasma estratégico do Brasil. **Embrapa Meio-Norte**, Brasília, DF, 1º edição, p.286, 2015.

CARVALHO, J.H de. Potencial econômico do bovino pé-duro. Documentos 65. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 14f. 2002.

CARVALHO, J.H.; MONTEIRO, F.C.; GIRÃO, R.N. Conservação do bovino Pé-duro ou Curraleiro: Situação atual. Teresina: **Embrapa Meio Norte, (Embrapa Meio-Norte Documento, 58)**, 16p. 2001.

CHEN, K.H.; HUBER, J.T.; SIMAS, J. et al. **Effect** of protein quality and evaporative cooling on lactational performance of Holstein cows in hot weather. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.3, p.816-825, 1993.

EGITO, A.A. Diversidade genética, ancestralidade individual e miscigenação nas raças bovinas no Brasil com base em microssatélites e haplótipos de DNA mitocondrial: Subsídios para a conservação. 2007. 232p. Tese (Doutorado) - **Instituto de Ciências Biológicas**. Departamento de Biologia Celular. Universidade de Brasília. Brasília-DF.  
FURTADO, C. Formação econômica do Brasil. São Paulo: **Companhia das Letras**; 2007.

HANSEN, P.J. Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress. **Animal Reproduction Science**, v.82-83, p.349-360, 2004.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro, v.36, p.1-55, 2008.

KNÍŽKOVÁ, I.; KUNC, P.; GÜRDİL, G.A.K.; PINAR, Y.; SELVİ, K.Ç.; APPLICATIONS OF INFRARED THERMOGRAPHY IN ANIMAL PRODUCTION. **Journal. of Faculty. of Agriculture**, Omu, 2007, v. 22(3), p.329-336.

KUNC, P.; KNÍŽKOVÁ, I.; PŘIKRYL M. Maloun, J. infrared thermography as a tool to study the milking process: a review. **Agricultura Tropica et Subtropica**, V. 40 (1) p. 29- 32, 2007.

MARIANTE, A.S. e CAVALCANTE,N. Animais do descobrimento: raças domésticas da história do Brasil. **EMPRABA**. 2ªed. Brasília. 2006.

McMANUS, C.; PRESCOTT, E.; PALUDO, G. R.; BIANCHINI, E.; LOUVANDINI, H.; MARIANTE, A. S. Heat tolerance in naturalized Brazilian cattle breeds. **Livestock Science**, v.120, p.256-264, 2009.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Bovinos e Bubalinos- MAPA.

Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/bovinos-e-bubalinos>.

Acesso em 25 de novembro de 2018.

MONTANHOLI, Y.R.; ODONGO, N.E.; SWANSON, K.C.; SCHENKEL, F.S.; MCBRIDE, B.W.; MILLER, S.P. Application of infrared thermography as an indicator of heat and methane production and its use in the study of skin temperature in response to physiological events in dairy cattle (*Bos taurus*). **Journal of Thermal Biology** N° 33 p.468–475, 2008.

MOURA, M.I.; TORRES, T.F.; MONTEIRO, E.P.; NEIVA, A.C.G.R.; CARDOSO, W.S. FIORAVANTI, M.C.S. Evolução de um rebanho de bovinos curraleiro reintroduzido em cerrado nativo na região nordeste do estado de goiás, brasil. **Actas Iberoamericanas de Conservación Animal**, v.1, p. 123-126, 2011.

NÄÄS, I.A. Princípios de conforto térmico na produção animal. São Paulo: **Ícone**, 183p.1989.

NAVARINI, F.C.; KLOSOWSKI, E.S.; CAMPOOS, A.T.; TEIXEIRA, R.A.; ALMEIDA, C.P. Conforto térmico de bovinos da raça Nelore a pasto sob diferentes condições de sombreamento e a pleno sol. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.29, n.4, p.508-511, out/dez.2009.

OLSON, T.A.; LUCENA, C.; CHASE JR., C.C. et al. Evidence of a major gene influencing hair length and heat tolerante in *Bos taurus* cattle. **Journal Animal Science**, v.81, p.80-90, 2003.

PRIMO, A. T. El ganado bovino Ibérico en las Americas: 500 años después. Archivos de Zootecnia, Córdoba, v. 41, p. 421-432, 1992.

ROBERTO, J.V.B. **Efeito do ambiente térmico e uso da Termografia de infravermelho em caprinos Saanen e seus mestiços com o boer no semiárido Brasileiro**. 2012, 89 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB.

SANTOS, S.A. McManus, C.; SOUZA, G.S.; SORIANO, B.M.A.; SILVA, R.A.M.S.; COMASTRI FILHO, J.A.; ABREU, U.G.P.; GARCIA, J.B. Variações da temperatura corporal e da pele de vacas e bezerros das raças pantaneira e nelore no pantanal. **Archivos de Zootecnia**, ano/vol. 54, número 206-207, p. 237-244, 2005.

Associação Brasileira dos Criadores de Bovinos Senepol- ABCB Senepol. Disponível em: <http://senepol.org.br/>. Acesso em 08 de novembro de 2018.

STEWART, M.; WEBSTER, J.R.; VERKERK, G.A.; SCHAEFER, A.L.; COLYN, J.J.; STAFFORD, K.J. Non-invasive measurement of stress and pain in cattle using infrared thermography. **Physiology & behavior**, v. 92(5), p. 520-525, 2007.

VIANA, U. Sobre o gado Curraleiro, notas históricas e apontamento sobre os bovinos no Brasil. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro- RJ; 41p. 1927.

**4 CAPITULO I:**  
**PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE FÊMEAS BOVINAS DA RAÇA**  
**CURRALEIRO PÉ DURO, NELORE E SEUS CRUZAMENTOS NO SEMI**  
**ÁRIDO PIAUINSE**



35 (P<0,05) para TR, onde, no turno da tarde, as médias foram superiores às observadas no  
36 turno da manhã em ambas as épocas do ano, provavelmente, devido ao aumento da carga  
37 térmica adicional recebida da radiação solar, resultando em um aumento da quantidade  
38 de calor interno que foi mais intenso à tarde. As vacas dos diferentes grupos genéticos  
39 mantiveram a temperatura retal próxima dos parâmetros normais da espécie.

40

41 Termos para indexação: Adaptabilidade, taurinos, zebuínos, localmente adaptados,  
42 aquecimento global.

43

44 **Physiological parameters and heat tolerance indexes in cattle race cattle nelore and**  
45 **its crossings**

46

47 Abstract - The objective of this work was to study the tolerance of races naturalized and  
48 adapted to the regions of Campo Maior, Piauí, through physiological parameters and use  
49 of images. It was built at Fazenda Sol Posto, belonging to Embrapa Meio-Norte, in Campo  
50 Maior, PI. Those collected in three days of each period, with the periods of February,  
51 March and April of each month, are August, September and October. The characteristics  
52 collected were data on respiratory rate (RR), heart rate (HR); the body temperature (TE)  
53 and the body temperature of the animals (CT). The plants are collected during the  
54 collection of physiological data: air temperature (TA), relative air humidity (AU) and dew  
55 point temperature (TPO), black globe temperature (TGN) for posterior and humidity  
56 (ITGU). The design was completely randomized in Parcel subdivided in 4x2x2, the  
57 following were not considered: The main genetic groups for the absence of the  
58 physiological variables showed that they continued to present themselves without the  
59 major alterations in the parameters as remaining , in normality. than in the rainy season.  
60 The effect of shift (P <0.05) for TR, where, in the afternoon shift, as indicators were  
61 observed in the morning shift, during the afternoon shift in the increase of the quantity of  
62 heat in the intensity of was more intense to the evening. The cows of the different genetic  
63 groups maintained a temperature close to the normal ones of the species.

64

65 Index terms: Adaptability, bulls, zebu, local breeds, global warming

66

67

## Introdução

68 O Brasil possui aproximadamente dois terços do território tropical do mundo, onde  
69 se predomina temperaturas elevadas, sendo consequência da grande intensidade da  
70 radiação solar incidente. Neste ambiente encontra-se aproximadamente 64% dos bovinos  
71 do mundo (AZEVEDO et al., 2005).

72 No nordeste brasileiro, o estresse térmico é um grande problema que atinge a  
73 produção animal, em decorrência das altas temperaturas registradas. Nesta região existem  
74 duas épocas diferentes, uma onde está concentrada as chuvas com temperaturas amenas  
75 e uma umidade relativa do ar mais elevada, e a outra seca, quando se registra altas  
76 temperaturas e baixa umidade relativa do ar (FURTADO et al., 2012).

77 Em ambientes de temperaturas elevadas as características fisiológicas dos animais  
78 como, temperatura corporal, taxa de sudação e frequência respiratória aumenta, nessas  
79 condições a produção de calor excede a dissipação pelos animais e todas as fontes que  
80 geram calor endógeno são inibidas, principalmente a ingestão de alimentos e o  
81 metabolismo (SOUZA et al., 2007).

82 A sobrevivência e a produção animal dependem da capacidade de manter o conforto  
83 térmico, pois quando o animal está tentando manter sua temperatura gasta energia, que  
84 seria voltada para produção. Existe um grande interesse em estratégias para se descrever  
85 a termorregulação dos animais domésticos, principalmente as estimativas das reações  
86 destes em diferentes ambientes. O campo pode ser considerado complicado podendo  
87 limitar sensivelmente a termorregulação, já que existem variáveis que se modificam de  
88 acordo com o tempo e espaço (SILVA, 2000a).

89 A procura por raças mais produtivas aumenta junto ao crescimento demográfico e  
90 com o quadro de ineficiência da produção de alimentos nos países situados nas áreas  
91 tropicais e subtropicais. Dentre as raças bovinas, as zebuínas são as mais adaptadas às  
92 condições semiáridas (SOUZA et al., 2007). A necessidade de preservar raças menos  
93 produtivas vem recebendo maior atenção, uma vez que pode se constituir instrumento  
94 para melhorar a rusticidade de bovinos de alta produtividade, mas de baixa capacidade de  
95 adaptação (EGITO et al., 2002). A raça Curraleiro Pé- Duro tem como grande mérito  
96 dessa raça é converter alimentos de baixa qualidade em alimentos nobres e propiciar a  
97 convivência do homem em regiões semiáridas (CARVALHO, 2015).

98 Segundo SILVA (2000b), o bovino mais adaptado para ser criado a campo aberto  
99 em regiões tropicais deve apresentar um pelame (conjunto de pelos) de cor clara com

100 pelos curtos, grossos, medulados e bem assentados sobre a epiderme bem pigmentada.  
101 Estas características físicas do pelame favorecem a convecção e a evaporação cutânea, ao  
102 passo que altos níveis de melanina na epiderme protegem contra a radiação.

103 Dessa forma, objetivou-se analisar a tolerância ao calor de raças localmente  
104 adaptadas e adaptada às condições climáticas da região de Campo Maior, Piauí, através  
105 de parâmetros fisiológicos e do uso de imagens termográficas.

106

107

### **Material e Métodos**

108

109 O trabalho foi realizado na Fazenda Sol Posto, pertencente à Embrapa Meio-Norte,  
110 em Campo Maior, PI (04° 49' 40" Sul e 42° 10' 08" Oeste), região de Mimoso, localizado  
111 no Nordeste do Brasil. Segundo a classificação climática de Köppen adaptada para o  
112 Brasil, o clima de Campo Maior é o Aw, caracterizado por apresentar chuvas de verão e  
113 seca no inverno.

114

O delineamento adotado foi inteiramente casualizado em Parcela subdividida  
115 4x2x2, no qual foram avaliados quatro grupos genéticos em período seco e chuvoso nos  
116 horários da manhã e tarde. Foram utilizados 24 bovinos fêmeas (6 de cada grupo genético)  
117 de 16 a 24 meses de idade, com os seguintes grupos genéticos: Curraleiro Pé-duro, Nelore,  
118 F1 ( $\frac{1}{2}$  Nelore x  $\frac{1}{2}$  Curraleiro Pé-duro), e F2 ( $\frac{1}{4}$  Curraleiro Pé-duro x  $\frac{1}{4}$  Nelore x  $\frac{1}{2}$   
119 Senepol). Estes animais são criados em sistema extensivo com suplementação e água à  
120 vontade.

121

Foram coletadas em dois horários, sendo manhã (entre as 07:00 e 09:00) e tarde  
122 (entre 13:00 e 15:00), durante três dias consecutivos de três meses em cada período, sendo  
123 no período chuvoso os meses fevereiro, março e abril e no período seco os meses agosto,  
124 setembro e outubro. Foram coletados os dados de frequência respiratória (FR), pela  
125 contagem dos movimentos do flanco dos bovinos por minuto (mov/min); a frequência  
126 cardíaca (FC), aferida com a utilização de estetoscópio clínico na altura da terceira costela  
127 do lado esquerdo com registro dos batimentos cardíacos por minuto (bpm) (SOUZA et  
128 al., 2007); a temperatura retal (TR) com a utilização de termômetro clínico digital  
129 introduzido no reto do animal por um minuto (°C), conforme (FERREIRA et al., 2006;  
130 PERISSINOTTO et al., 2009), a temperatura do pelo (TP) e da epiderme (TE),  
131 mensuradas com um termômetro de infravermelho laser digital e a temperatura corporal  
132 (TC), coletados em cada animal em plano sagital, utilizando-se uma câmera de

133 infravermelho (C2 Flir-72001-0101). Este tipo de câmara portátil converte em imagem a  
134 radiação emitida naturalmente da superfície da pele dos bovinos (MONTANHOLI et al.,  
135 2008). Cada animal foi mantido no curral e fotografado a uma distância aproximada de  
136 3m e identificadas para interpretação.

137 Os animais foram mantidos a pasto de mimoso, forrageira muito encontrada na  
138 região e nos dias de coleta de dados fisiológicos foram transferidos para um curral de  
139 manejo e levados ao tronco coberto para a coleta. Após a coleta de dados fisiológicos os  
140 animais retornaram ao pasto. O peso foi mensurado utilizando-se balança digital acoplada  
141 ao tronco de contenção dos animais.

142 Após a coleta, os dados foram armazenados em planilhas eletrônicas para posterior  
143 análise. Utilizando o pacote Statistical Analysis System (SAS Institute, 2003) foram  
144 realizadas as análises de coeficiente de correlação Pearson. A análise de variância foi  
145 realizada pelo PROC GLM e as médias comparadas através do teste de Tukey à 5% de  
146 significância.

147

## 148 **Resultados e discussão**

149

150 Não houve diferença significativa entre os grupos genéticos para nenhuma das  
151 variáveis fisiológicas mostrando que mesmo após os cruzamentos os animais  
152 permaneceram sem muitas alterações nos parâmetros avaliados permanecendo assim na  
153 normalidade (Tabela 1). Houve diferença significativa ( $P<0,05$ ) entre as variáveis  
154 fisiológicas TR e FC para os diferentes períodos (chuvoso e seco), enquanto que entre os  
155 turnos nas variáveis temperatura retal, do pelo, e da epiderme, frequência cardíaca e  
156 respiratória. O calor ambiental elevou a temperatura corporal, temperatura do pelo e da  
157 epiderme, promovendo a vasodilatação periférica e consequentemente proporcionando a  
158 troca de calor através da evaporação cutânea.

159 É possível verificar que houve interação significativa ( $P<0,005$ ) dos fatores época  
160 do ano e turno com a temperatura retal (Tabela 2).

161 A média da TR foi mais elevada ( $P<0,05$ ) na época seca do que na época chuvosa.  
162 Houve efeito de turno ( $P<0,05$ ) para TR, onde, no turno da tarde, as médias foram  
163 superiores às observadas no turno da manhã em ambas as épocas, provavelmente, devido  
164 ao aumento da carga térmica adicional recebida da radiação solar, resultando em um  
165 aumento da quantidade de calor interno que foi mais intenso à tarde.

166 De acordo com STOBER (1993), uma variação entre 38,0 °C a 39,3 °C para TR é  
167 normal para bovinos em ambientes quentes. TURCO et al. (1990) encontraram médias  
168 variando de 38,5 °C a 38,9 °C para bovinos da Raça Sindi, em épocas diferentes. A TR é  
169 usada como um índice de adaptação fisiológica para ambiente quente, uma vez que o seu  
170 aumento indica que os mecanismos de liberação de calor tornaram-se insuficientes para  
171 manter a homeotermia (PERISSINOTTO et al., 2007). Um aumento na TR significa que  
172 o animal estão estocando calor, e se este não for dissipado, o estresse calórico se  
173 manifesta. A elevação de 1°C ou menos na temperatura retal é o bastante para reduzir o  
174 desempenho na maioria das espécies de animais domésticos (MCDOWELL et al., 1976).  
175 Segundo FERREIRA et al., (2006) as medições normais de frequência respiratória (FR)  
176 em bovinos adultos variam de 24 a 36 e sob esforço em estresse calórico a FR é a primeira  
177 resposta ao estresse calórico e se eleva antes da TR.

178 A TR apresentou correlação positiva baixa a moderada com a FC (0,30; 36; 0,47)  
179 para as raças Curraleiro Pé-Duro, Nelore e mestiça F2, respectivamente, mostrando que  
180 a FC não alterou tanto quanto esperado quando o TR aumentou (Tabela 3). MEDEIROS  
181 et al. (2007) afirmam que a maior ou menor capacidade de um animal dissipar calor  
182 corporal excessivo em altas temperaturas define sua resistência, conseguindo assim a sua  
183 homeotermia. A FC também apresentou correlação positiva baixa com a TE. Enquanto  
184 que a TP com a TE apresentaram correlação positiva alta para as raças Curraleiro Pé Duro,  
185 Nelore, Mestiço F1 e F2 (0,87; 0,82; 0,78; 0,85), respectivamente, sendo um resultado já  
186 esperado.

187 A TC apresentou correlação positiva tanto para FR quanto para TE sendo 0,30 e  
188 0,31 respectivamente para as vacas da raça Nelore (Tabela 4).

189 Ocorreu uma correlação positiva entre TR e FR (0,39), podendo afirmar que a  
190 medida que a termoneutralidade chega ao seu limite o animal começa a utilizar a  
191 fisiologia para dissipar o calor absorvido pelo ambiente (Tabela 5). Assim, é aceitável  
192 concordar que em situações que a TR ultrapassou a termoneutralidade, os animais tenham  
193 acionado o mecanismo fisiológico, utilizando assim o aumento da frequência respiratória,  
194 na tentativa de manter homeotermia (FAÇANHA et al., 2011).

195

196

### Conclusão

197

198 As vacas dos diferentes grupos genéticos mantiveram a temperatura retal próxima  
199 dos parâmetros normais da espécie, não havendo grandes alterações na frequência

200 respiratória, podendo ser consideradas tolerantes ao estresse calórico nas condições  
201 ambientais do município de Campo Maior, durante o período chuvoso. Mais pesquisas  
202 devem ser realizadas para se conhecer os mecanismos de perda de calor por bovinos em  
203 estresse calórico.

204

205

### Referências

206

207 AZEVEDO, M.; PIRES, M.F.Á.; SATUMINO, H.M.; LANA, Â.M.Q.;  
208 SAMPAIO,I.B.M.; MONTEIRO, J.B.N.; MOROTO, L.E. Estimativa de Níveis Críticos  
209 Superiores do Índice de Temperatura e Umidade para Vacas Leiteiras 1/2, 3/4 e 7/8  
210 Holandês-Zebu em Lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2000-2008,  
211 2005.

212

213 BUFFINGTON, D. E.; COLLOZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H.; PITT, D. Black  
214 globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transaction of the**  
215 **ASAE**, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.

216

217 BRASIL. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste – Estado do Piauí**. Recife:  
218 SUDENE-DPG-PRN-HME. 236 pp. 1990.

219

220 CARVALHO, G.M.C. Curraleiro Pé- Duro: germoplasma estratégico do Brasil.  
221 **Embrapa Meio-Norte**, Brasília,DF, 1º edição, p.286, 2015.

222

223 EGITO, A.A.; MARIANTE, A.S.; ALBURQUERQUE, M.S.M. Programa brasileiro de  
224 conservação de recursos genéticos animais. **Archivos de Zootecnia**, v.51, p.39-52, 2002.

225

226 FAÇANHA, D. A. E., VASCONCELOS, A. M.; SILVA, W. S. T.; CHAVES, D. F.;  
227 MORAIS, J. H. G. OLIVO, C. J. Respostas comportamentais e fisiológicas de bezerros  
228 leiteiros criados em diferentes tipos de instalações e dietas líquidas. *Acta Veterinaria*  
229 *Brasilica* 5:250-257. 2011.

230

231 FERREIRA, F.; PIRE, M. F. A.; MARTINEZ, M. C.; COELHO, S. G.; CARVALHO,  
232 A.V. FERREIRA, P. M.; FACURY, FILHO, E. J. CAMPOS, W. E. Parâmetros  
233 fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de**  
234 **Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 5, p. 732-738, 2006.

235

236 FURTADO, D.A.; PEIXOTO, A. P.; REGIS, J. E. F.; NASCIMENTO, J. W.; ARAÚJO,  
237 T. G. P.; LISBOA, A. C. C. Termorregulação e desempenho de tourinhos Sindi e Guzerá,  
238 no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.16, n.9,  
239 p.1022–1028, 2012.

240

241 MEDEIROS L. F. D.; VIEIRA, P. H.; OLIVEIRA, C. A.; FONSECA, C. E. M.;  
242 PEDROSA, I. A.; GUERSON, D. F.; PEREIRA, V. V.; MADEIRO, A. S. Avaliação de  
243 parâmetros fisiológicos de caprinos SPRD (sem padrão racial definido) pretos e brancos  
244 de diferentes idades, à sombra, no município do Rio de Janeiro, RJ. *Boletim de Indústria*  
245 *Animal* 64:277-287. 2007.

246

- 247 McDOWELL, R.E. Improvement of livestock production in war climates. **San**  
248 **Francisco: W.H. Freeman and company**, 1972. 171p.  
249
- 250 MONTANHOLI, Y. R.; ODONGO, N. E.; SWARSON, K. C.; SCHENKEL, F. S.;  
251 MCBRIDE, B. W.; MILLER, S. P. Application of infrared thermography as an indicator  
252 of heat and methane production and its use in the study of skin temperature in response  
253 to physiological events in dairy cattle (*Bos taurus*). **Journal of Thermal Biology**, v. 33,  
254 n. 8, p. 468-475, 2008.  
255
- 256 PERISSINOTTO, M.; MOURA, D. J.; CRUZ, V. F. Avaliação da produção de leite em  
257 bovinos utilizando diferentes sistemas de climatização. **Rev. Ciênc. Agrárias.**, v. 30, p.  
258 135–142, 2007  
259
- 260 PERISSINOTTO, M.; MOURA, D. J.; CRUZ, V. F.; SOUZA, S. R. L.; LIMA, K. A. O.;  
261 MENDES, A. S. Conforto térmico de bovinos leiteiros confinados em clima subtropical  
262 e mediterrâneo pela análise de parâmetros fisiológicos utilizando a teoria dos conjuntos  
263 fuzzy. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, p. 1492-1498, 2009.  
264
- 265 SAS. Institute SAS (Statistical Analysis System). **User's Guide**. Cary NC: SAS Institute  
266 Inc. 2002. 129p.  
267
- 268 SILVA, R.G. Um Modelo para a Determinação do Equilíbrio Térmico de Bovinos em  
269 Ambientes Tropicais. **Revista brasileira de zootecnia**, 29(4):1244-1252, 2000a.  
270
- 271 SILVA, R.G. Introdução à bioclimatologia animal. **São Paulo: Nobel**, 286p, 2000b.  
272 .
- 273 SOUZA, B. B.; SILVA, R. M. N.; MARINHO, M. L.; SILVA, G. A.; SILVA, E. M. N.;  
274 SOUZA, A. P. Parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor de bovinos da raça  
275 Sindi no semi-árido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 3, p. 883-888, 2007.  
276
- 277 STOBER, M. Identificação, anamnese, regras básicas da técnica do exame clínico geral,  
278 **In: \_\_\_\_\_**. **Exame clínico dos bovinos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.  
279 419, 1993.  
280
- 281 TURCO, S. H. N.; ARAÚJO, G. G. L.; TEIXEIRA, A. H. C. Temperatura retal e  
282 frequência respiratória de bovinos da raça Sindi do Semi-árido Brasileiro. In: Reunião  
283 anual da sociedade brasileira de zootecnia, 34., 1990, Porto Alegre, RS. **Anais... Porto**  
284 **Alegre: SBZ**, 1990.  
285  
286  
287  
288  
289  
290  
291  
292  
293  
294  
295  
296

297 **Tabela 1.** Médias dos parâmetros fisiológicos temperatura retal (TR), temperatura do  
 298 pelo (TP), temperatura da epiderme (TE), temperatura Corporal (TC),  
 299 frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), dos diferentes grupos  
 300 genéticos nas duas épocas do ano de colheita de dados<sup>1</sup>

	PESO	ÉPOCA	TR	TP	TE	TC	FC	FR	P. VALOR
CPD	304,3	SECO	38,4 <sup>b</sup>	36,3 <sup>a</sup>	36,1 <sup>a</sup>	39,7 <sup>a</sup>	50,9 <sup>b</sup>	35,7 <sup>a</sup>	
	265,8	CHUVOSO	39,1 <sup>a</sup>	36,4 <sup>a</sup>	36,2 <sup>a</sup>	37,6 <sup>a</sup>	63,4 <sup>a</sup>	36,3 <sup>a</sup>	
NEL	554,2	SECO	38,3 <sup>b</sup>	35,9 <sup>a</sup>	36 <sup>a</sup>	37 <sup>a</sup>	52,8 <sup>b</sup>	30 <sup>a</sup>	
	523	CHUVOSO	38,8 <sup>a</sup>	35,5 <sup>a</sup>	35,1 <sup>a</sup>	36,4 <sup>a</sup>	65,1 <sup>a</sup>	29,7 <sup>a</sup>	
F1	441,2	SECO	38,4 <sup>b</sup>	35,1 <sup>a</sup>	35 <sup>a</sup>	37,3 <sup>a</sup>	55,6 <sup>b</sup>	31,8 <sup>a</sup>	
	444,7	CHUVOSO	39 <sup>a</sup>	35,7 <sup>a</sup>	35,4 <sup>a</sup>	42,55 <sup>a</sup>	63,8 <sup>a</sup>	31,8 <sup>a</sup>	
F2	347,5	SECO	38,5 <sup>b</sup>	36,3 <sup>a</sup>	36,5 <sup>a</sup>	38,8 <sup>a</sup>	53 <sup>b</sup>	33,5 <sup>a</sup>	
	332,8	CHUVOSO	39,5 <sup>a</sup>	35,9 <sup>a</sup>	35,8 <sup>a</sup>	38,9 <sup>a</sup>	70,1 <sup>a</sup>	33 <sup>a</sup>	

301 <sup>(1)</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. CPD –  
 302 Curraleiro Pé-Duro, NEL- Nelore, F1 - ½ Nelore x ½ Curraleiro Pé-duro, F2 - ¼ Curraleiro Pé-duro x ¼ Nelore x ½  
 303 Senepol.

304  
 305  
 306  
 307  
 308  
 309  
 310  
 311  
 312  
 313  
 314  
 315  
 316  
 317  
 318  
 319  
 320  
 321  
 322  
 323  
 324  
 325  
 326  
 327  
 328  
 329  
 330  
 331  
 332  
 333  
 334  
 335  
 336

337  
338  
339  
340  
341

**Tabela 2.** Médias dos parâmetros fisiológicos temperatura retal (TR), temperatura do pelo (TP), temperatura da epiderme (TE), temperatura Corporal (TC), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), dos diferentes grupos genéticos nos dois diferentes turnos ano de colheita de dados<sup>1</sup>

	TURNO	TR	TP	TE	TC	FC	FR	P. VALOR
CPD	MANHÃ	38,6 <sup>b</sup>	36,1 <sup>b</sup>	36 <sup>b</sup>	38,6 <sup>a</sup>	54,9 <sup>b</sup>	33 <sup>b</sup>	
	TARDE	38,9 <sup>a</sup>	36,6 <sup>a</sup>	36,3 <sup>a</sup>	38,7 <sup>a</sup>	59,4 <sup>a</sup>	38,9 <sup>a</sup>	
NEL	MANHÃ	38,3 <sup>b</sup>	35,3 <sup>b</sup>	35,1 <sup>b</sup>	36,1 <sup>b</sup>	57,1 <sup>b</sup>	28,7 <sup>b</sup>	
	TARDE	38,8 <sup>a</sup>	36,1 <sup>a</sup>	36 <sup>a</sup>	37,3 <sup>a</sup>	60,8 <sup>a</sup>	30,7 <sup>a</sup>	
F1	MANHÃ	38,5 <sup>b</sup>	35,4 <sup>a</sup>	35,2 <sup>a</sup>	37 <sup>b</sup>	58,3 <sup>b</sup>	31,1 <sup>b</sup>	
	TARDE	38,9 <sup>a</sup>	35,4 <sup>a</sup>	35,1 <sup>a</sup>	42,8 <sup>a</sup>	61,1 <sup>a</sup>	32,5 <sup>a</sup>	
F2	MANHÃ	38,8 <sup>a</sup>	36 <sup>a</sup>	36 <sup>b</sup>	39,1 <sup>a</sup>	60,4 <sup>b</sup>	34,5 <sup>b</sup>	
	TARDE	38,7 <sup>a</sup>	36,2 <sup>a</sup>	36,3 <sup>a</sup>	38,6 <sup>a</sup>	62,7 <sup>a</sup>	38 <sup>a</sup>	

342  
343  
344  
345  
346  
347  
348  
349  
350  
351  
352  
353  
354  
355  
356  
357  
358  
359  
360  
361  
362  
363  
364  
365  
366  
367  
368  
369  
370  
371  
372  
373  
374  
375  
376  
377

<sup>(1)</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. CPD – Curraleiro Pé-Duro, NEL – Nelore, F1 - ½ Nelore x ½ Curraleiro Pé-duro, F2 - ¼ Curraleiro Pé-duro x ¼ Nelore x ½ Senepol.

378 **Tabela 3.** Coeficientes de correlação entre características fisiológicas de vacas da raça  
 379 Curraleiro Pé-Duro, em Campo Maior, PI

	FC	FR	TP	TE	TC
TR	0,30**	0,13	0,18	0,16	-0,11
FC		0,16	0,26	0,31**	-0,17
FR			0,09	0,15	0,07
TP				0,87**	0,08
TE					0,04

380 Temperatura Retal (TR), Frequência Cardíaca (FC), Frequência Respiratória (FR), Temperatura do Pelo (TP),  
 381 Temperatura da Epiderme (TE)

382  
 383  
 384  
 385  
 386  
 387  
 388  
 389  
 390  
 391  
 392  
 393  
 394  
 395  
 396  
 397  
 398  
 399  
 400  
 401  
 402  
 403  
 404  
 405  
 406  
 407  
 408  
 409  
 410  
 411  
 412  
 413  
 414  
 415  
 416  
 417  
 418  
 419  
 420

421 **Tabela 4.** Coeficientes de correlação entre características fisiológicas de vacas da raça  
 422 Nelore, em Campo Maior, PI

	FC	FR	TP	TE	TC
TR	0,36**	0,18	0,11	0,08	0,23
FC		0,23	0,21	0,07	0,11
FR			0,00	0,05	0,30**
TP				0,82**	0,26
TE					0,31**

423 Temperatura Retal (TR), Frequência Cardíaca (FC), Frequência Respiratória (FR), Temperatura do Pelo (TP),  
 424 Temperatura da Epiderme (TE)

425  
 426  
 427  
 428  
 429  
 430  
 431  
 432  
 433  
 434  
 435  
 436  
 437  
 438  
 439  
 440  
 441  
 442  
 443  
 444  
 445  
 446  
 447  
 448  
 449  
 450  
 451  
 452  
 453  
 454  
 455  
 456  
 457  
 458  
 459  
 460  
 461  
 462  
 463  
 464

465 **Tabela 5.** Coeficientes de correlação entre características fisiológicas de vacas mestiças  
 466 F2, em Campo Maior, PI

	FC	FR	TP	TE	TC
TR	0,47**	0,39**	0,17	0,00	0,02
FC		0,32**	0,15	0,02	0,21
FR			0,08	0,05	0,03
TP				0,85**	0,09
TE					0,10

467 Temperatura Retal (TR), Frequência Cardíaca (FC), Frequência Respiratória (FR), Temperatura do Pelo (TP),  
 468 Temperatura da Epiderme (TE)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A exploração da produção de carne aumentou nas últimas décadas, e junto com este aumento veem-se procurando a utilização de animais adaptados, mas que tenham um alto índice de produtividade, para atender esta demanda está sendo feito cruzamentos dos bovinos adaptados. Sempre objetivando alcançar o máximo de desempenho de produção.

O Curraleiro Pé-Duro sendo o bovino mais adaptado na região do Nordeste, pois apesar da escassez de alimento, como para estresse por calor e parasitas eles mantem sua produtividade. O nelore como um gado de corte e apresentar algumas características aptos para o clima tropical. Assim os cruzamentos dentre estes, apresentam a rusticidade do Curraleiro e a produtividade do Nelore.

Na literatura consultada não foi encontrado pesquisas sobre os animais frutos dos cruzamentos com o Curraleiro. No entanto com a pesquisa os animais estudados apresentaram-se confortáveis, mantendo-se em homeotermia durante o experimento.

Portanto, maiores estudos e esforços devem ser feitos para que trabalhos com os cruzamentos com o Curraleiro sejam realizados.