



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA  
MESTRADO EM SISTEMA AGROSILVIPASTORIS NO SEMIÁRIDO

**ALESSANDRA DE SOUSA ALVES**

**PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E GRADIENTES  
TÉRMICOS DE CAPRINOS JOVENS ALIMENTADOS  
ARTIFICIALMENTE NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

**PATOS - PB**

**2012**

**ALESSANDRA DE SOUSA ALVES**

**PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E GRADIENTES TÉRMICOS  
DE CAPRINOS JOVENS ALIMENTADOS  
ARTIFICIALMENTE NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Dissertação apresentada a Universidade Federal de Campina Grande, como das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração Sistemas Agrosilvispastoris no Semiárido, para obtenção do título de Mestre.

**Orientador:**

**Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza**

**PATOS-PB**

**2012**

A474p Alves, Alessandra de Sousa.  
Parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos de caprinos jovens alimentados artificialmente no Semiárido Brasileiro. / Alessandra de Sousa Alves. - Patos - PB: [s.n], 2012.

45 f.

Orientador: Professor Dr. Bonifácio Benício de Souza.

Dissertação de Mestrado - (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Saúde e Tecnologia Rural..

1. Caprinos Anglo Nubianos. 2. Parâmetros fisiológicos de caprinos. 3. Caprinocultura. 4. Gradientes térmicos - caprinos. 5. Alimentação artificial - caprinos. I. Souza, Bonifácio Benício de. II. Título.

CDU:636.3(043)

**Elaboração da Ficha Catalográfica:**

Johnny Rodrigues Barbosa  
Bibliotecário-Documentalista  
CRB-15/626



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**PROVA DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO**


**TÍTULO: “Avaliação Parâmetros Fisiológicos e Gradientes Técnicos de Caprinos Jovens Alimentados Artificialmente no Semiárido Brasileiro.”**

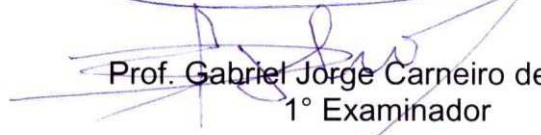
**AUTORA:** ALESSANDRA DE SOUSA ALVES

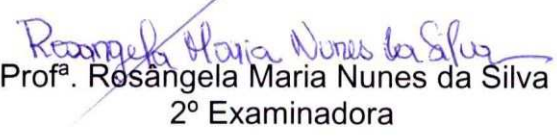
**ORIENTADOR:** Prof. Dr. BONIFÁCIO BENÍCIO DE SOUZA

**JULGAMENTO**

**CONCEITO:** APROVADO

  
Prof. Bonifácio Benício de Souza  
Presidente

  
Prof. Gabriel Jorge Carneiro de Oliveira  
1º Examinador

  
Profª. Rosângela Maria Nunes da Silva  
2º Examinadora

Patos - PB, 31 de agosto de 2012

  
Profª. Ana Célia Rodrigues Athayde  
Coordenadora

*Ao meu filho **Eloi de Sousa Alves Queiroz**, razão do meu viver e de continuar lutando cada vez mais por um dia melhor.*

**DEDICO!!!**

## AGRADECIMENTOS

À **Deus**, amigo fiel por ter iluminado meus passos continuando sempre ao meu lado em todos os momentos difíceis de minha vida.

À toda **minha família**, em especial a minha **avó Alzira** que mesmo de alguma forma indireta ajudaram-me.

Ao meu amor **Walmem** pela força e por acreditar na concretização de mais esse sonho.

Ao professor e orientador **Dr. Bonifácio** pela paciência, orientação e por ter me acolhido num momento muito difícil.

À duas amigas em especial, **Tatiane e Andréia**, que me incentivaram a tentar este mestrado.

À minha grande e eterna amiga, irmã de coração, **Elaine (PLIM)** que como digo: um anjinho, que caiu do céu para iluminar minha vida, e que jamais esquecerei o que fez por mim durante esses dois anos.

À minha secretária **Maria**, que esteve ao meu lado me apoiando durante todo esse tempo.

À todos os **professores** e em especial ao Coordenador da pós-graduação professor **Aderbal** pelos ensinamentos transmitidos, onde tive a oportunidade de conviver durante o curso.

Aos meus colegas de turma **Alberto, Dilermano, Elaine, Eduardo, Fabíola, João Alberto, Julia, João Vinícius, Kalidiane, Luis, Rafael, Sérgio, Severino**, pela amizade e colaboração.

Ao meu amigo do coração **Ari** que sempre me ajudou em todos os momentos que precisei.

Aos colegas **Adilson, Breno, Elisângela, Ismael, Júnior, Gustavo e Thiago**, que estiveram presentes no decorrer do experimento, pelo apoio e ajuda.

À todos da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba  
(**EMEPA-PB**) pela cooperação durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia (**PPGZ**) pela oportunidade.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
(**CNPQ**) pelo apoio e concretização deste projeto.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
(**CAPES**), pelo auxílio financeiro concedido na forma de bolsa de estudo.

Aos *funcionários* do Centro de Saúde e Tecnologia Rural pela dedicação  
e cooperação durante o desenvolvimento de, mas esta etapa.

*À todos...*

**Meu agradecimento!**

Senhor,  
Eu sei que tu me sondas  
Sei também que me conheces  
Se me assento ou me levanto  
Conheces meus pensamentos  
Quer deitado ou quer andando  
Sabes todos os meus passos  
E antes que haja em mim palavras  
Sei que em tudo me conheces

Senhor, eu sei que tu me sondas

Deus, tu me cercaste em volta  
Tuas mãos em mim repousam  
Tal ciência, é grandiosa  
Não alcanço de tão alta  
Se eu subo até o céu  
Sei que ali também te encontro  
Se no abismo está minh'alma  
Sei que aí também me amas

*Ofereço meu sucesso à Jesus, único, unipotente, unipresente...*

Eu te amo, SENHOR, minha  
força.

O SENHOR é meu rochedo,  
minha

Fortaleza e meu libertador,  
Ele é meu Deus, a rocha em  
que me

Refúgio,  
Meu escudo, a força da  
minha salvação...

**Salmo 17,3**

Daí graças ao SENHOR,  
pois ele é bom,  
pois seu amor é para  
sempre,

Daí graças ao DEUS dos  
deuses,

Pois seu amor é para  
sempre...

**Salmo 135,2**



## RESUMO

O objetivo deste trabalho é determinar valores de parâmetros fisiológicos de cabritos Anglo Nubianos criados em sistema de confinamento e alimentados artificialmente no semiárido, mantidos sobre as mesmas condições ambientais e de manejo e avaliar os gradientes térmicos, de cabritos Anglo Nubianos alimentados artificialmente e mantidos sob as mesmas condições ambientais e de manejo criados no Semiárido, através de uma câmera termográfica de infravermelho. Foram utilizados 22 animais com idades distintas de 30 a 70 dias, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em dois turnos (manhã e tarde) com 22 repetições. Os parâmetros fisiológicos foram avaliados segundo a metodologia descrita por Santos et. al. (2006) com aferições da temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS) em sete pontos. Os hemogramas foram realizados segundo a metodologia descrita por Souza et al. (2008). Os parâmetros ambientais foram registrados com o auxílio de equipamentos instalados na área experimental. Para os parâmetros fisiológicos a análise de variância não revelou efeito de turnos ( $P < 0,05$ ) para a temperatura retal e para a frequência respiratória, porém todas as temperaturas superficiais diferiram estatisticamente entre os turnos, sendo observadas as maiores médias no turno da tarde. As imagens foram captadas do lado direito do animal através do qual foram obtidas temperaturas médias das regiões em estudo (tronco, pescoço e cabeça), considerando-se a emissividade de 0,98. A temperatura retal e a frequência respiratória média, de cabritos com idades distintas foram de 39,29 °C e 40,96 mov./min, respectivamente e a temperatura superficial média no período da manhã foi de 31,27 °C e da tarde 33,31 °C, respectivamente. Com relação aos parâmetros hematológicos, houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre as duas idades, apresentaram, respectivamente, valores para o volume globular (VG) de (28,9 % e 26,7 %), o número de eritrócitos ( $9,8 \times 10^6 \mu\text{L}$  e  $11,0 \times 10^6 \mu\text{L}$ ), o volume corpuscular médio (VCM) (29,5fL e 24,4fL) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) (31,5 % e 33,1 %). Os valores hematológicos encontrados podem ser utilizados como parâmetros de referência na clínica pediátrica de caprinos de acordo com as idades estudadas e em condições ambientais, alimentares e de manejo semelhantes ao do presente estudo. Os valores encontrados dos gradientes térmicos de cabritos Anglo Nubianos sob a condição de ITGU 79,37°C foram: temperatura retal e superficial de 3,6°C e superficial e ambiental de 5,3°C.



## LISTA DE FIGURAS

		<b>Págs.</b>
<b>FIGURA 1</b>	Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba. (EMEPA-PB) (Alves, 2011)	24
<b>FIGURA 2</b>	Amamentação artificial através de mamadeiras. (Alves, 2011)	25
<b>FIGURA 3</b>	<i>Datalogger</i> tipo <i>HOBO</i> com cabo externo acoplado ao globo negro. (Alves, 2011)	25
<b>FIGURA 4</b>	Temperatura retal (TR). (Alves, 2011)	26
<b>FIGURA 5</b>	Frequência respiratória (FR). (Alves, 2011)	26
<b>FIGURA 6</b>	Foram coletados 3 ml de sangue através da veia jugular. (Alves, 2011)	26
<b>FIGURA 7</b>	Câmera termográfica de infravermelho (Fluke Ti 25). ( <a href="http://www.farmpoint.com.br">www.farmpoint.com.br</a> )	37
<b>FIGURA 8</b>	As imagens foram realizadas do lado direito do animal (Imagem termográfica x imagem de luz visível). Alves, 2011	37

## LISTA DE TABELAS

	<b>Págs.</b>
<b>TABELA 1</b> Média da temperatura retal (TR), da frequência respiratória (FR), Média da temperatura superficial (TS °C) de diferentes regiões do corpo de caprinos: temperatura superficial da frente (TSF), temperatura superficial do pescoço (TSP), temperatura superficial do costado (TSC), temperatura superficial do lombo (TSL), temperatura superficial da coxa (TSCX), temperatura superficial da canela (TSCN) e temperatura superficial do ventre (TSV), no período da manhã e tarde.	28
<b>TABELA 2</b> Médias das variáveis ambientais, temperatura do ar (TA), temperatura do globo negro (TGN), índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) e umidade relativa (UR) nos turnos manhã e tarde.	29
<b>TABELA 3</b> Médias dos parâmetros hematológicos de cabritos em duas idades distintas.	30
<b>TABELA 4</b> Médias das variáveis ambientais, temperatura do ar (TA), temperatura do globo negro (TGN), índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) e umidade relativa (UR) e Médias dos parâmetros fisiológicos temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), temperatura superficial (TS) e dos gradientes térmicos entre a temperatura retal e temperatura superficial (TRTS) e temperatura superficial e temperatura ambiental (TSTA).	38

## SUMÁRIO

	Págs.
LISTA DE TABELAS.....	i
LISTA DE FIGURAS.....	ii
<b>CAPITULO 1 – Revisão de Literatura - Parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos de caprinos jovens alimentados artificialmente no semiárido brasileiro.....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>9</b>
<b>1 Introdução .....</b>	<b>10</b>
<b>2 Referencial teórico .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Influência dos Efeitos Climáticos sobre a produção animal .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Considerações gerais sobre a criação de cabritos .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 Fatores que influenciam os parâmetros fisiológicos nos caprinos .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4 Importância dos parâmetros hematológicos .....</b>	<b>15</b>
<b>3 Referências Bibliográficas.....</b>	<b>17</b>
<b>CAPITULO 2 – Determinação dos parâmetros fisiológicos de caprinos jovens anglonubianos alimentados artificialmente no semiárido brasileiro.....</b>	<b>21</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>21</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>22</b>
<b>1 Introdução .....</b>	<b>23</b>
<b>2 Material e Métodos. ....</b>	<b>24</b>
<b>3 Resultados e Discussão .....</b>	<b>27</b>
<b>4 Conclusão .....</b>	<b>31</b>
<b>5 Referências Bibliográficas .....</b>	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO 3 – Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos de caprinos jovens anglonubianos alimentados artificialmente no semiárido brasileiro.....</b>	<b>33</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>33</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>34</b>
<b>1 Introdução .....</b>	<b>35</b>
<b>2 Material e Métodos .....</b>	<b>36</b>
<b>3 Resultados e Discussão.....</b>	<b>38</b>
<b>4 Conclusão .....</b>	<b>40</b>
<b>5 Referências Bibliográficas.....</b>	<b>41</b>

## 1 Introdução

A Caprinocultura tem grande potencial como atividade socioeconômica na Região Nordeste, especialmente devido às condições favoráveis do semiárido, em que muitos estudos realizados nesta região constataram a fácil adaptabilidade de diferentes raças de caprinos nas mais variadas condições do ponto de vista climático. Devido a crescente demanda do consumo da produção de leite e derivados, é necessária a obtenção de animais de alta produção leiteira e de técnicas específicas que atendam essas necessidades de produção, com isso, cresce a preocupação com o período pós-parto, por ser um período crítico de grandes mudanças fisiológicas tanto para as fêmeas, como também, para os caprinos jovens podendo refletir em grandes perdas econômicas para o produtor.

O Brasil possui atualmente 9,3 milhões de cabeças de caprinos, sendo que a região Nordeste do país mantém um maior efetivo de cabras, com mais de 90% do total nacional, tanto para a produção de leite como de carne, e particularmente a Paraíba possui um número de 600.607 cabeças de caprinos (IBGE 2010).

A criação de caprinos além de conceder benefícios sociais e econômicos para diversas regiões em desenvolvimento, constitui um importante setor do agronegócio mundial, contribuindo para o fornecimento de couro, carne, leite e derivados (RESENDE et al., 2005).

Devido o grande interesse na produção de leite de cabra, pelo seu elevado valor nutricional, programas de iniciativa governamental estão sendo criados com o intuito de elevar melhoria na renda de pequenos produtores de base familiar. Com o aumento da população rural e redução do tamanho das propriedades a caprinocultura de leite vem sofrendo transformações nas estruturas dos sistemas tradicionais de manejo, com a introdução de raças especializadas na produção de leite, através da importação de material genético superior. Portanto para que o sistema de produção tenha um bom desempenho econômico e ecológico, produzindo alimento saudável de boa qualidade e em quantidade suficiente durante todo ano, observando princípios que norteiam a fisiologia animal e a ecologia de cada ambiente de criação, faz-se necessário ajustes nas práticas de manejos e instalações. (SOUZA et al 2011).

No entanto, para melhorar o desempenho na produção de leite, torna-se necessário utilizar estratégias de alimentação durante os diferentes estágios fisiológicos dos animais, aonde a produção de leite de cabra depende da aptidão leiteira do animal, do valor nutritivo do

alimento, do nível de ingestão de matéria seca pelo animal, além de fatores climáticos e de manejo (ZAMBOM, 2003).

O leite de cabra caracteriza-se por ser um produto diferenciado que agrega características nutricionais e funcionais, o que vem favorecendo o aumento do consumo e a demanda pelo produto, com isso tem propiciado o aumento dos estabelecimentos beneficiadores de leite, que por sua vez diversificam seus produtos no intuito de atender um consumidor cada vez mais exigente no mercado ( SANTANA JUNIOR, 2008).

A indução da demanda de leite de cabra através de compras governamentais transformou a produção de leite de cabra em uma viável alternativa na geração de emprego e renda para a população, tendo como objetivo de inseri-la no cardápio da merenda escolar especialmente aqueles que vivem na região Nordeste (MARTINS et al 2006).

Na caprinocultura leiteira a prática do aleitamento artificial é comum e seus efeitos sobre o desempenho dos animais e a eficiência deste sistema estão relacionados a vários fatores, como a ingestão do colostro nas primeiras horas após o nascimento, frequência das mamadas, fases de aleitamento, temperatura do leite, quantidade de leite oferecida e dieta sólida de boa qualidade, fornecida a partir da segunda semana de vida dos cabritos e que as crias sejam separadas das mães logo após o nascimento, sendo o colostro fornecido em mamadeira, caixa de aleitamento ou balde (MOUCHREK; MOULIN, 1987). Esta prática está sendo utilizada com sucesso como um dos procedimentos para elevar a lucratividade da exploração, possibilitando colocar no mercado uma maior quantidade de leite e derivados, visando atender à crescente demanda por produtos de origem caprina.

Pesquisadores vêm tentando nesses últimos anos reduzir a quantidade de leite oferecida aos cabritos, como também as fases de aleitamento, tornando o manejo mais simples e econômico, sem provocar prejuízo ao desenvolvimento dos animais. Diante disso ressalta-se a importância do desaleitamento precoce, visando incrementar a produção de carne caprina a custos reduzidos para o produtor.

## **2 Referencial Teórico**

### **2.1 Influência dos efeitos climáticos sobre a produção animal**

Os caprinos são animais homeotérmicos com temperatura de limites normais entre 38,5 °C – 40 °C (COELHO et al., 2006). Elevadas temperaturas do ambiente causam uma insatisfação fisiológica obrigando os animais a reagirem na tentativa de restabelecer a homeotermia: diminuindo o consumo de alimento, o metabolismo, e aumentando a vasodilatação periférica favorecendo assim a dissipação de calor na forma sensível. Assim, a energia que seria usada para produção e reprodução é utilizada para resistir ao estresse térmico, diminuindo, o desenvolvimento e a produção animal. Logo, 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-lhes sustentabilidade e viabilidade econômica (SILVA et al., 2006).

Sendo uma espécie da preferência dos produtores animais, principalmente pelas características favoráveis sobre outros animais domésticos, incluindo a maior tolerância e desempenho sob ambientes desfavoráveis, cerca de 94,2 % dos caprinos no mundo encontram-se nas regiões em desenvolvimento, evidenciando a capacidade de se adaptar a condições adversas, especialmente nas regiões predominantemente semiáridas (SILANIKOVE, 2000).

A produção caprina é influenciada pelos sistemas de produção e fatores climáticos, que podem provocar alterações fisiológicas e interferir na produtividade animal (SILVA et al., 2005). A interação entre animal-ambiente deve ser levada em consideração quando se busca maior eficiência na exploração pecuária, considerando-se que o conhecimento das variáveis climáticas, suas ações sobre as respostas comportamentais e fisiológicas dos animais, são preponderantes na adequação do sistema de produção aos objetivos da atividade pecuária (NEIVA et al., 2004).

Fisiologicamente os animais reagem diferentemente a exposições frequentes a radiação solar, às mudanças drásticas de temperatura dentre outros fatores ambientais alterando seu comportamento e conseqüentemente sua produtividade, além de sofrerem



mudanças em vários parâmetros fisiológicos, aonde os parâmetros hematológicos, são citados como importante ferramenta para avaliar tanto o estado de saúde do animal como o grau de estresse térmico ao qual ele está sendo submetido (BIRGEL JUNIOR et al., 2001).

O clima exerce efeito sobre o comportamento, o bem-estar animal e, conseqüentemente, sobre a produtividade, atuando como um fator regulador da exploração animal com finalidade zootécnica, (ROCHA, 2008), podendo ser favorável ou não a sua sobrevivência, portanto, a capacidade dos animais em se adaptar a um determinado ambiente depende de um conjunto de ajustes fisiológicos (SILVA et al., 2005).

## **2.2 Considerações gerais sobre a criação de cabritos**

A manutenção dos cabritos em crescimento, a partir do seu nascimento em sistemas confinados, para evitar que acompanhem suas mães na caatinga, pode ser uma estratégia eficiente para reduzir as taxas de mortalidade, melhorar o ganho de peso dos machos, o que antecipa a idade de abate com reflexos positivos na qualidade da carne e também, melhorar a eficiência reprodutiva das fêmeas, com antecipação na idade ao primeiro parto, (AZEVEDO et al., 2008).

A importância da ingestão do colostro no desempenho dos cabritos, é extremamente importante, pois o ganho de peso durante os primeiros meses de vida é crítico para o imediato desenvolvimento e influencia diretamente na idade a primeira parição e outros aspectos produtivos (SIMÕES et al., 2005)

Além de sua função na imunidade neonatal o colostro é uma importante fonte de proteínas, carboidratos, lipídeos, vitaminas e sais minerais; elementos que participam da nutrição e regulação térmica do recém-nascido (MACHADO NETO, 2001). Contém também, hormônios, enzimas e fatores de crescimento, que possuem atividades associadas à maturação do trato digestivo como de outros sistemas (ODLE et al., 1996).

Existem diversos sistemas de aleitamento artificial para cabritos, ocorrendo variações no tipo, na quantidade, frequência e no período de fornecimento da dieta líquida (MOUCHREK, 1991). Esses períodos de fornecimento do leite variam de 35 a 90 dias, estando relacionados à oferta e à qualidade dos alimentos sólidos e o conseqüente desempenho dos cabritos.

Na caprinocultura a prática de aleitamento artificial é comum onde a eficiência deste sistema e o desempenho dos animais está relacionado a fatores como a ingestão de colostro nas primeiras horas após o nascimento, frequências de mamadas, fases de aleitamento,

temperatura do leite, quantidade de leite oferecida e dieta sólida de boa qualidade, fornecida a partir da segunda semana de vida. Quando o aleitamento artificial é utilizado, recomenda-se que as crias sejam separadas das mães logo após o nascimento, sendo o colostro fornecido em mamadeira, caixa de aleitamento ou balde (MOUCHREK & MOULIN, 1987).

Cabritos submetidos à dieta de leite prolongada podem sofrer retardamento no desenvolvimento do rúmen, tornando o sistema produtivo oneroso, visto que, como ruminante, o caprino pode utilizar alimentos menos nobres que o leite e obter desenvolvimento satisfatório (LOUCA et al., 1975; OWEN, PAIVA, 1980), portanto a precocidade no fornecimento da dieta sólida para cabritos é importante tanto para seu desempenho, como para o desenvolvimento do rúmen (SUSIN, 1990).

### **2.3 Fatores que influenciam os parâmetros fisiológicos nos caprinos**

Os ruminantes são animais homeotérmicos, ou seja, apresentam funções fisiológicas que se destinam a manter a temperatura corporal constante. Em determinada faixa de temperatura ambiente, denominada zona de conforto ou de termoneutralidade, a manutenção da homeotérmica ocorre com mínima mobilização dos mecanismos termorreguladores. Os índices de conforto térmico, determinados por meio dos fatores climáticos, servem como indicativos para caracterizar o conforto e o bem-estar animal (MARTELLO et al., 2004).

Variáveis ambientais como: temperatura do ar, umidade relativa e radiação solar, vento e intensidade/duração do agente estressor, podem provocar alterações nos parâmetros fisiológicos (SILVA et al., 2006); (MARTINS JÚNIOR et al., 2007) interferindo na adaptabilidade (SANTOS et al., 2005) e conseqüentemente na produtividade desses animais, resultando em decréscimo na produção de carne e leite, além de distúrbios reprodutivos (ANDRADE, 2006).

As variações fisiológicas podem ser influenciadas pela raça, idade, sexo, atividade física, condições nutricionais e ambientais, regime de manejo, estágio reprodutivo e da lactação, estação do ano e produção leiteira (AVIDAR et al., 1981; KANEKO, 1989).

A correlação dos parâmetros ambientais com os parâmetros fisiológicos contribui para uma melhor avaliação do estresse térmico em propriedades de exploração leiteira uma vez que, o conhecimento das interações ambientais com o desempenho animal é essencial para o ajuste das práticas de manejo alimentar e reprodutivo e, conseqüentemente, a melhoria do sistema de produção (ROCHA, 2008).

De acordo com Martello (2002), o primeiro sinal visível de um animal em estresse térmico é o aumento ou a diminuição da frequência respiratória, embora este seja o terceiro na sequência do mecanismo de termorregulação. O primeiro, fisiologicamente citado, é a vasodilatação, seguido da sudorese. O aumento ou a diminuição da frequência respiratória depende da intensidade e da duração do estresse a que os animais estão submetidos.

Dessa forma a interação animal-ambiente deve ser considerada, quando se busca maior eficiência na exploração pecuária, sendo o conhecimento das variáveis climáticas, suas interações com os animais e as respostas comportamentais, fisiológicas e produtivas são preponderadas na adequação do sistema de produção aos objetivos da atividade (SOUZA, et al. 2008).

De acordo com Paes et al., (2000) os parâmetros sanguíneos têm sido utilizados mundialmente para avaliar o estado de saúde dos animais e também como indicadores de estresse calórico. Entretanto, outros fatores podem influenciar os valores de referência para a interpretação dos referidos parâmetros, tais como: espécie, sexo, raça, idade, estado fisiológico e hora do dia (JAIN, 1993).

A região Semiárida do Nordeste brasileiro se caracteriza por apresentar elevadas temperaturas durante todo ano, fazendo com que mudanças internas no organismo animal sejam ativadas para manter a homeotermia. O sistema circulatório, dentre os sistemas que sofrem alterações em condições climáticas adversas, é um dos mais importantes para avaliar não só o estado de saúde, mas também por ser um indicador de estresse calórico (PAES et al., 2000).

## **2.4 Importância dos parâmetros hematológicos**

O sangue funciona como veículo de comunicação entre os órgãos e os diversos tecidos, sendo responsável por carrear oxigênio, nutrientes e o dióxido de carbono gerado durante o metabolismo respiratório para a excreção pulmonar, dessa forma, o aumento na frequência respiratória causada por variações edafoclimáticas podem influenciar nos parâmetros hematológicos dos animais, principalmente, quando estes são expostos diretamente os ambientes com elevadas temperaturas e intensa radiação solar (SCHMIDT-NIELSEN, 1996).

Em função do ambiente, da hora do dia, elevadas temperaturas, altitude e esforço físico, os constituintes sanguíneos também podem ser alterados fazendo com que os tecidos solicitem ao organismo maior quantidade de oxigênio (JAIN, 1993; VIANA et al., 2002).

Dentre os fatores fisiológicos, encontram-se os parâmetros hematológicos, que podem ser citados como importante ferramenta complementar através do hemograma, com o intuito de avaliar tanto o estado de saúde do animal como o grau de estresse térmico ao qual ele está sendo submetido (PAES, 2000; ROBERTO et. al. 2010).

O eritrograma representa a parte do hemograma que avalia a série vermelha do sangue. O mesmo além de ser realizado em quase todos os pacientes com doença significativa, para auxiliar nos diagnósticos, também vem sendo bastante utilizado para avaliar a capacidade adaptativa de raças, uma vez que o sangue está diretamente envolvido nos mecanismos de perda de calor (SILVA, 2010).

Dependendo da época do ano, os parâmetros hematológicos sofrem alterações, pois de acordo com Freitas et al. 2004, estudando os caprinos no semiárido, observaram elevação do hematócrito e do volume globular médio na época mais quente do ano, em decorrência do estresse térmico.

### 3 Referências bibliográficas

ANDRADE, I.S. **Efeito do ambiente e da dieta sobre o comportamento fisiológico e o desempenho de cordeiros em pastejo no semi-árido paraibano**. Patos – PB: Universidade Federal de Campina Grande. 2006. 39p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande, 2006.

AVIDAR, Y.; DAVIDSON, M.; ISRAELI, B., et al. Factors affecting the level of blood constituents of Israeli dairy cows. Zentbl. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária**, v.28, p.373-380, 1981.

AZEVEDO, S. R. B.; LINS, P. R. C.; VOLTOLINI, T. V.; et al. Concentrate with different protein sources for sheep grazing Tifton 85 pasture. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, **Hohhot. Proceedings**, Hohhot, 2008.

BIRGEL JUNIOR, E. H. et al. Valores de referência do eritrograma de bovinos da raça Jersey criados no Estado de São Paulo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 53, n. 2, p. 164-171, 2001.

COELHO, L. A.; SASA, A.; NADER, C. E. Características do ejaculado de caprinos sob estresse em câmara bioclimática. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n.4, 2006.

FREITAS, M. M. S.; SOUZA, B. B.; PEREIRA, E. A.; SALVADOR, I. S.; BRITO FILHO, C. D. A.; BENICIO, T. M. A. Efeito do ambiente, turno e do alimento sobre o comportamento fisiológico e ingestão de água de ovinos em confinamento no semiárido paraibano. In: Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Campina Grande PIBIC/CNPq/UFCG-2004. **Anais**..Patos, PB, 2004.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 22 de julho de 2012.

JAIN, N. C. **Essentials of Veterinary Hematology**. Philadelphia: Lea & Febinger, 417p, 1993.

KANEKO, J. J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 4.ed. San Diego: Academic, p., 932, 1989.

LOUCA, A.; MAVROGENIS, A.; LAWLOR, M. J. The effect of early weaning on the lactation performance of Damascus goats and the growth rate of the kids. **Animal Production**, v.20, p.213-218, 1975.

MACHADO Neto R. Formação e transferência da imunidade passiva. **Anais 38a Reun. Soc. Bras. Zootec.**, FEALQ, Piracicaba, p.644-657, 2001.

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.

MARTINS, E. C.; WANDER, A. E.; CHAPAVAL, L.; BOMFIM, M. A. D. O mercado e as potencialidades do leite de cabra na cidade de Sobral: a visão do consumidor. **Embrapa Caprinos**. Sobral, 2006.

MARTINS JÚNIOR, L. M. et al. Respostas fisiológicas de caprinos Bôer e Anglo-nubiana em condições climáticas de meio-norte do Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 2, p. 01-07, 2007.

MOUCHREK, E.; MOULIN, C. H. S. A importância do binômio frequência x consumo diário no aleitamento artificial de caprinos. **Informe Agropecuário**, v.13, n.146, p.20-23, 1987.

MOUCHREK, E. Manejo de cabritos na fase de aleitamento. In: **Caprinocultura e Ovinocultura**. João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia., p.1-26, 1991.

NEIVA, J. N. M. et al. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santos Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 3, p. 668-678, 2004.

ODLE J., Zijlstra R. T. & Donovan S. M. Intestinal effects of milkborne growth factors in neonates of agricultural importance. **Journal Animal Science**. 74:2509-2522, 1996.

OWEN, E.; PAIVA, P. Artificial rearing of goat kids: effect of age at weaning and milk substitute restriction on performance to slaughter weight. **Animal Production**, v.30, n.480 (Alest.). p.270, 1980.

PAES, P. R.; BAIRONI, G.; FONTEQUE, J.R. Comparação dos valores hematológicos entre caprinas fêmeas da raça Parda Alpina de diferentes faixas etárias. **Veterinária Notícias**, v.6, n.1, p.43-49, 2000.

RESENDE, K. T.; TOSETTO, E. M. Avaliação de estratégias de manejo em criatórios de caprinos leiteiros. In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 8., Botucatu. **Anais...** Botucatu: UNESP/FMVZ, 2004. p.184-198, 2004.

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

ROCHA, D.R. **Avaliação de estresse térmico em vacas leiteiras mestiças (*bos taurus x bosindicus*) criadas em clima tropical quente subúmido no estado do ceará**. 2008. 70p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

SANTANA JUNIOR, M. L. et al., Influência de fatores ambientais na porcentagem dos componentes do leite de caprinos da raça Alpina. In: VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, 2008. São Carlos, Simpósio, **Anais**. São Carlos, 2008.

SANTOS, F. C. et al. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semi-árido do nordeste brasileiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 142-149, 2005.

SCHMIDT-NIELSEN, K. Fisiologia animal – adaptação e meio ambiente. 5ª ed. São Paulo, p.546, 1996.

SIMÕES, S.,V. D.; COSTA, R. G.; SOUZA, P.M. et al. Imunidade passiva, morbidade neonatal e desempenho de cabritos em diferentes manejos de colostro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 25, n 4,p.219-224, 2005.

SILVA, G. A. et al. Efeito das épocas do ano e de turno sobre os parâmetros fisiológicos e seminais de caprinos no semi-árido paraibano. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Patos, PB, v.1, n.1, p.7-14, 2005.

SILVA, E. M. N. et al., Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semi-árido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 516-521, 2006.

SILVA, G. A.; SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; ZOTTI, C. A.; ALCÂNTA, M.D.B.; MARQUES, B. A. A. Aplicação da termografia na avaliação da resposta fisiológica e gradientes térmicos de cabras anglo nubianas criadas no semiárido paraibano. In: Congresso Brasileiro de Biometeorologia, V, **Anais...** Piracicaba, SP, 2011.

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

SOUZA, E.D. et al., Determinação dos Parâmetros Fisiológicos e Gradiente Térmico de Diferentes Grupos Genéticos de Caprinos no semiárido. **Ciências Agrotecnica**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 177-184, 2005

SOUZA, B.B.; SOUZA, E.D.; SILVA, R.M.N.; CEZAR, M.F.; SANTOS, J.R.S.; SILVA, G.A. Respostas fisiológicas de caprinos de diferentes grupos genéticos no semi-árido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 314-320, 2008

SOUZA, G.M. **Importância do colostro para o recém-nascido**. Disponível em [www.drslucoes.com.br:8085/brasilpecuaria/artigos/17/colostro.pdf](http://www.drslucoes.com.br:8085/brasilpecuaria/artigos/17/colostro.pdf). Acessado em: 27 Jul. 2008.

SUSIN, I. Manejo de caprinos jovens de raças leiteiras. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 1990, Campinas. **Anais**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, UGIETTE, S.M.A. Utilização do soro, p.157-170, 1990.

VIANA, R.B.; JUNIOR, E.H.; AYRES, M.C.C. et al. Influência da gestação e do puerpério sobre o leucograma de caprinos da raça Saanen, criados no Estado de São Paulo. **Brazilian Journal Veterinary Research. Animal. Science**. São Paulo, v.39, n.4, p.196-201, 2002.

ZAMBOM, M.A. **Desempenho e qualidade do leite de cabras Saanen alimentadas com diferentes relações volumosas: concentrado, no pré-parto e lactação**. Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá – UEM, 2003.46p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2003.



## CAPITULO 2

ALVES, Alessandra de Sousa. **Determinação dos Parâmetros Fisiológicos de Caprinos Jovens Anglonubianos Alimentados Artificialmente no Semiárido Brasileiro**. Patos- PB: UFCG, 2012. 42 p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia - Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido).

### RESUMO

O objetivo deste trabalho é determinar valores de parâmetros fisiológicos de cabritos anglo nubianos criados em sistema de confinamento e alimentados artificialmente no semiárido, mantidos sobre as mesmas condições ambientais e de manejo. Foram utilizados 22 animais com idades distintas de 30 a 70 dias, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em dois turnos (manhã e tarde) com 22 repetições. Os parâmetros fisiológicos foram avaliados segundo a metodologia descrita por Santos et. al. (2006) com aferições da temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS) em sete pontos. Os hemogramas foram realizados segundo a metodologia descrita por Souza et al. (2008). Os parâmetros ambientais foram registrados com o auxílio de equipamentos instalados na área experimental. Para os parâmetros fisiológicos a análise de variância não revelou efeito de turnos ( $P < 0,05$ ) para a temperatura retal e para a frequência respiratória, porém todas as temperaturas superficiais diferiram estatisticamente entre os turnos, sendo observadas as maiores médias no turno da tarde. A temperatura retal e a frequência respiratória média, de cabritos com idades distintas foram de 39,29 °C e 40,96 mov./min, respectivamente e a temperatura superficial média no período da manhã foi de 31,27 °C e da tarde 33,31 °C, respectivamente. Com relação aos parâmetros hematológicos, houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre as duas idades, apresentaram, respectivamente, valores para o volume globular (VG) de (28,9 % e 26,7 %), o número de eritrócitos ( $9,8 \times 10^6/\mu\text{L}$  e  $11,0 \times 10^6/\mu\text{L}$ ), o volume corpuscular médio (VCM) (29,5fL e 24,4fL) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) (31,5 % e 33,1 %). Os valores hematológicos encontrados podem ser utilizados como parâmetros de referência na clínica pediátrica de caprinos de acordo com as

idades estudadas e em condições ambientais, alimentares e de manejo semelhantes ao do presente estudo.

**Palavras-chave:** adaptabilidade, caprinos, hematologia, temperatura retal, frequência respiratória

## CHAPTER 2

ALVES, Alessandra de Sousa. **Determination of Physiological Parameters of Young Goats Fed Artificially Anglonubianos the Brazilian Semi-arid**. Patos-PB: UFCG, 2012. 42 p. (Dissertation - Master's degree in Animal Science - Systems in Semi-arid Agrosilvipastoris).

### ABSTRACT

The objective of this study is to determine physiological parameters of Anglo Nubians goats reared under feedlot and fed artificially in the semi-arid, reared on the same environmental conditions and management. We used 22 animals with different ages from 30 to 70 days, distributed in a completely randomized design in two shifts (morning and afternoon) with 22 repetitions. Physiological parameters were estimated using the methodology described by Santos et. al. (2006) with measurements of rectal temperature (RT), respiratory rate (RR) and surface temperature (TS) in seven points. The blood counts were performed using a method described by Souza et al. (2008). Environmental parameters were recorded with the help of equipment installed in the experimental area. For the physiological analysis of variance revealed no effect of shift ( $P < 0.05$ ) for rectal temperature and respiratory rate, but all surface temperatures differed significantly between shifts, and observed the highest averages in the afternoon. Rectal temperature and respiratory rate average, kids with different ages were  $39.29^{\circ} \text{C}$  and  $40.96 \text{ mov. / Min}$ , respectively, and mean surface temperature in the morning was  $31.27^{\circ} \text{C}$  and later  $33, 31^{\circ} \text{C}$ , respectively. With regard to hematological parameters, significant differences ( $P > 0.05$ ) between the two ages, had respective values for the packed cell volume (VG) of (28.9 % and 26.7 %), the number of erythrocytes ( $9.8 \times 11.0 \times 10^6 \mu\text{L}$  and  $10^6 \mu\text{L}$ ), mean corpuscular volume (MCV) (29.5 fL and 24.4 fL) and mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) (31.5 % and 33.1%). Hematologic values found can be used as benchmarks in the pediatric clinic of goats according to age groups and environmental conditions, feeding and management similar to the present study.

**Keywords:** adaptability, goats, hematology, rectal temperature, respiratory rate

## 1 Introdução

A caprinocultura cada vez mais assume um papel fundamental no desenvolvimento econômico e social do Nordeste, consolidando-se como uma das principais atividades do cenário agropecuário brasileiro.

Nesse contexto a exploração de raças exóticas que aumentem o desempenho produtivo dos rebanhos nativos e o estudo da adaptação destas ao clima tropical tem sido de grande importância.

Segundo Roberto e Souza (2011), o ambiente é um dos fatores fundamentais na adequação dos animais a um sistema de produção. Assim os estudos bioclimatológicos servem como ferramenta fundamental para contribuir com a defesa e seleção de animais mais adaptados às condições climáticas do semiárido.

Os caprinos são animais considerados rústicos, porém quando expostos em regiões quentes como o Nordeste brasileiro com altas temperaturas, e em outras com altas umidades do ar e radiação esses animais, sofrem alterações no seu comportamento fisiológico como aumento da temperatura da pele, elevação da temperatura retal, aumento da frequência respiratória, diminuição da ingestão de alimentos e redução do nível de produção, (BRASIL et al., 2000).

A região nordeste do Brasil destaca-se pela expressiva população de caprinos, portanto muitas pesquisas têm sido realizadas em prol do desenvolvimento desta atividade pecuária, dentre os diversos estudos já existentes com esta espécie, há poucas pesquisas a respeito da hematologia caprina no semiárido da Paraíba, devido a esta escassez de informação a cerca deste assunto, trabalhos devem ser realizados para determinação de parâmetros de normalidade que sirvam também como perfil hematológico em caprinos, de acordo com fatores regionais, fisiológicos e de faixa etária.

Objetivou-se com este trabalho determinar valores de parâmetros fisiológicos de caprinos anglos nubianos jovens criados em sistema de confinamento e alimentados artificialmente no semiárido que sirvam como padrões de normalidade para espécie e faixa etária semelhantes, como também submetidos ao mesmo manejo sanitário e nutricional.

## 2 Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental de Pendência, pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB) localizada no município de Soledade-Pb, na região do cariri paraibano. Foram utilizados 22 cabritos com idade de 30 a 70 dias de nascido, da raça anglo-nubiana distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em dois turnos (manhã e tarde) com 22 repetições.



**FIGURA 1** - Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB) Fonte: Alves, A. S.

Os animais foram mantidos em regime intensivo com amamentação artificial através de mamadeiras (Figura2), e a partir do 2° mês de vida foi adicionado farelo de trigo e milho, juntamente a duas mamadas diárias. A água foi fornecida *ad libitum*.

As variáveis ambientais temperatura do ar (TAr), umidade relativa (UR) e temperatura de globo negro (Tgn), foram obtidas através de um *datalogger* tipo *HOBO* com cabo externo acoplado ao globo negro(Figura 3), instalado no local de abrigo dos animais.

Com os valores obtidos determinou-se o Índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU):  $ITGU = Tgn + 0,36 * Tpo + 41,5$  (BUFFINGTON et al., 1981).

Os parâmetros fisiológicos avaliados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS), e foram aferidos nos turnos da manhã e tarde nos horários de 08h30min e 13h30min, respectivamente. A temperatura retal foi obtida através de um termômetro clínico digital ( Figura 4).



**FIGURA 2-** Amamentação artificial através de mamadeiras. Fonte :  
Alves, A. S.

A frequência respiratória foi obtida através da observação dos movimentos respiratórios no flanco e com auxílio de um estetoscópio colocado na região torácica (Figura 5). A temperatura superficial foi verificada com o auxílio de um termômetro infravermelho sem contato (ST3-Raytec), em sete pontos distintos do animal: frente, pescoço, costado, lombo, coxa, canela e ventre. A análise de variância foi realizada utilizando-se do Programa de Análises Estatísticas Genéticas (SAEG, 1993).



**FIGURA 3 –** Datalogger tipo *HOBOT* com cabo externo acoplado ao globo negro. Fonte: Alves, A. S.



**FIGURA 4** - Temperatura retal (TR).  
Fonte: Alves, A. S.



**FIGURA 5** - Frequência respiratória (FR).  
Fonte: Alves, A. S.

Para a realização de hematologia, foram coletados 3 ml de sangue através da veia jugular (Figura 6) e colocados posteriormente em tubo a vácuo com anticoagulante EDTA (etileno diamino tetra acético), as amostras eram mantidas em isopor com gelo até sua chegada ao Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário-CSTR-UFCG, onde, num prazo de 24 horas, concluíam-se eritrograma (contagem de hemácias, volume globular, hemoglobina, volume corpuscular médio e concentração de hemoglobina corpuscular média) e o leucograma (contagem total e diferencial de leucócitos) os dados foram avaliados estatisticamente por meio do teste de tukey em nível de significância de 5%.



**FIGURA 6** - Foram coletados 3 ml de sangue através da veia jugular. Fonte: Alves, A. S.

### 3 Resultados e Discussão

Os dados dos parâmetros fisiológicos referentes à temperatura retal (TR), da frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS), constam nas figuras 7, 8 e 9, respectivamente.

Observou-se que os valores obtidos da FR (39,2 e 42,6) movimentos por minutos (Mov./min) (Tabela 1) de caprinos jovens pelo seguinte estudo não sofreram efeitos de turno ( $P < 0,05$ ) manhã e tarde, respectivamente. No entanto, quando comparado aos resultados registrados por Silva (2011) que obteve valores no turno da manhã (29,7 Mov./ min ) e da tarde de (36,3 Mov./ min ) com animais adultos, não corroborou com os resultados obtidos desta pesquisa, apesar de que são da mesma raça, porém a idade interferiu significativamente.

O valor médio de normalidade da FR para caprinos é de 15 movimentos respiratórios por minuto que podem variar entre o valor mínimo e máximo entre 12 e 25 movimentos que podem sofrer influência de acordo com os seguintes fatores: temperatura ambiental, estado de prenhez, alimentação, estatura do animal e idade (KOLB, 1984), este último fator explica o porquê dos valores encontrados na presente pesquisa são maiores aos comparados com valores estabelecidos pelos autores acima citados, ou seja, devido à diferença de idades.

Os valores revelaram que as médias obtidas da temperatura retal (TR) (Tabela 1) dos caprinos jovens não diferiram estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ) entre os turnos manhã e tarde (39,2 e 39,3 °C), respectivamente e o valor encontrado no turno da manhã desta pesquisa foi semelhante ao resultado obtido por Silva (2011) no período da tarde de (39,2 °C) em caprinos adultos da mesma raça deste estudo, não concordando com os resultados estabelecidos por Souza et al. (2011) em caprinos adultos da raça Saanen no período da manhã (38,8 °C), já no turno vespertino o valor obtido por este autor foi discretamente menor (39,1 °C) que o da referente pesquisa.

As médias da temperatura superficial de todas as regiões do corpo dos caprinos jovens diferiram estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ) (Tabela 1), foram maiores no turno da tarde em relação ao turno da manhã. Os animais jovens deste estudo apresentaram temperatura superficial elevada no período vespertino corroborando com os resultados adquiridos por Souza et al. (2008) e Santos et al. (2005) apesar que ambos autores estudaram estes parâmetros em animais adultos, então confirma-se que idades distintas de caprinos não interferem em relação ao turno da tarde, ou seja, valores de temperaturas elevadas neste período sugere desconforto térmico em animais jovens e ou adultos.

As médias da temperatura superficial da frente do presente estudo foram de (38,3 e 41,5 °C) durante os turnos da manhã e tarde, respectivamente, ou seja, maiores não concordando com as médias obtidas por Souza et al. (2008) de (27,47 e 31,64 °C) e Santos et al. (2005) de (29,6 e 32,3 °C) nos mesmos turnos estudados desta pesquisa, porém estudados em animais adultos.

Os valores obtidos deste estudo foram diferentes, significativamente, em função do menor gradiente térmico entre a temperatura do ar e a superfície dos animais novos estudados nos turnos, manhã e tarde, sugerindo então pela escassez de dados na literatura, que animais jovens possuem índices de temperatura superficial da frente maiores nos dois turnos do que os animais adultos.

Tabela 1 – Média da temperatura retal (TR), da frequência respiratória (FR), da temperatura superficial (TS °C) de diferentes regiões do corpo de caprinos: temperatura superficial da frente (TSF), temperatura superficial do pescoço (TSP), temperatura superficial do costado (TSC), temperatura superficial do lombo (TSL), temperatura superficial da coxa (TSCX), temperatura superficial da canela (TSCN) e temperatura superficial do ventre (TSV), no período da manhã e tarde.

Parâmetros	Turnos	
	Manhã	Tarde
TR (°C)	39,21 a	39,37 a
FR (Mov./min)	39,23 a	42,68 a
TSF (°C)	38,32 b	41,59 a
TSP (°C)	31,29 b	32,54 a
TSC (°C)	31,00 b	32,38 a
TSL (°C)	30,11 b	32,39 a
TSCX (°C)	30,11 b	32,36 a
TSCN (°C)	28,02 b	30,34 a
TSV (°C)	30,09 b	31,59 a



As médias das variáveis ambientais e índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) nos turnos manhã e tarde (Tabela 2). A temperatura ambiente no turno da tarde (30,27 °C) apresentou-se um pouco acima da temperatura máxima de conforto térmico para caprinos de acordo com Baeta & Souza (2010) que estabelece valores de 20 a 30 °C para esta espécie.

A média de ITGU no turno da tarde se apresentou abaixo do valor classificado por Souza (2010), como indicativo de estresse baixo nos caprinos, que é de 83,0 indicando que os animais não sofreram estresse térmico.

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

Variáveis e índices Ambientais	Turnos	
	Manhã	Tarde
TA (°C)	24,30	30,27
TGN (°C)	24,66	30,64
ITGU(°C)	73,83	79,37
UR (%)	83,32	55,93

Com relação ao eritrograma, os valores obtidos do volume globular (VG) e do número de eritrócitos (tabela 2) houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre as duas idades, os cabritos de 30 dias apresentaram a maior média e os cabritos de 70 dias a menor, o aumento do VG pode ser justificado pelo aumento relativo no número de eritrócitos (Costa et al., 1985). As médias dos resultados quanto à hemoglobina nas duas idades não diferiram estatisticamente entre si.

Para os valores hematimétricos do volume globular médio (VGM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) (tabela 3) foram encontradas diferenças significativas entre as duas idades; sendo que o VGM apresentou maior média nos animais com 30 dias, já os valores encontrados no CHCM dos cabritos com 70 dias superaram dos animais mais novos.

No entanto, o resultado do VGM e o CHCM dos animais com 30 e 70 dias (Tabela 2), não devem ser comparados com animais adultos, pois diferem significativamente, o VGM  $19\text{m}^3$  e CHCM 34 % valores estes encontrados por Bezerra et al., (2008) ao estudar caprinos adultos sem raça definida no semiárido paraibano, não servem como parâmetro de normalidade para a faixa etária estudada da presente pesquisa.

A contagem global de leucócitos não revelou efeito ( $P < 0,05$ ), não houve diferença significativa estatisticamente entre as duas variáveis, conforme observa - se na (tabela 2).

Tabela 3 - Médias dos parâmetros hematológicos de cabritos em duas idades distintas.

	<b>30 dias</b>	<b>70 dias</b>
ERITRÓCITOS (X 10 <sup>6</sup> μL)	9.8b	11.0a
HB (g/dL)	9,1a	8,8a
VG (%)	28,9a	26,7b
VGM (fL)	29,5a	24,4b
CHCM (%)	31,5b	33,1a
LEUCÓCITOS (X10 <sup>3</sup> μL)	20,3a	19,4a

Médias seguidas de letras diferentes na linha, dentro de cada fator, diferem estatisticamente (P<0,05)

#### **4 Conclusão**

A temperatura retal e a frequência respiratória médias de cabritos Anglo Nubianos com idade de 30 a 70 dias no semiárido são 39,29 °C e 40,96 mov./min, respectivamente. A temperatura superficial média de cabritos anglo-nubianos no período de manhã é 31,27 °C e à tarde são 33,31 °C, respectivamente. Portanto em relação aos dados hematológicos os resultados encontrados podem ser utilizados como parâmetros de referência na clínica pediátrica de caprinos de acordo com as idades estudadas e em condições ambientais, alimentares e de manejo semelhantes ao do presente estudo. Sugere-se que mais pesquisas hematológicas sejam desenvolvidas com cabritos para que novos dados sejam comparados.

## 5 Referências Bibliográficas

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações Rurais:conforto animal**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa,Brasil. 2010. 269 p.

BRASIL, L.H.A.; WECHESLER,F.S.;BACCARI JR., F.; GONÇALVES, H.C.; BONASSI, I. A. Efeitos do Estresse Térmico Sobre a Produção, Composição Química do Leite e Respostas Termorreguladoras de Cabras da Raça Alpina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.6, p. 1632-1641, 2000.

BEZERRA, L.R.; FERREIRA, A.F.; CAMBOIM, E.K.A.; JUSTINIANO, S.V.; MACHADO, P.C.R.; GOMES, B.B. Perfil hematológico de cabras clinicamente sadias criadas no cariri paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.3, p.955-960, jun. 2008.

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

COSTA, M.J.R.P.; TONHATI, H.; OLIVEIRA, P.S.P.F. et al. Polimorfismo da hemoglobina, hematócrito e taxa de hemoglobina em vacas Jersey. **Veterinária e Zootecnia.**, v.1, p.23-30, 1985.

KOLB, E.. **Fisiologia veterinária**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1984. 621p.

JAIN, N. C. **Essentials of Veterinary Hematology**. Philadelphia: Lea & Febinger, 417p, 1993.

ROBERTO, J.V.B.; SOUZA, B.B. Fatores ambientais, nutricionais e de manejo e índices de conforto térmico na produção de ruminantes no semiárido. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.6, n.2, p. 08 -13, 2011.

SOUZA, B.B. Índice de conforto térmico para ovinos e caprinos: índice de temperatura do globo negro e umidade registrado em pesquisas no Brasil. **Farmpoint ovinos e caprinos**, disponível em: <[http://www.farmpoint.com.br/indice-deconforto-termico-para-ovinos-e-caprinos-indice-detemperatura-do-globo-negro-e-umidade-registrado-empesquisas-no-brasil\\_noticia\\_66797\\_3\\_303\\_.aspx](http://www.farmpoint.com.br/indice-deconforto-termico-para-ovinos-e-caprinos-indice-detemperatura-do-globo-negro-e-umidade-registrado-empesquisas-no-brasil_noticia_66797_3_303_.aspx)> Acesso em: 25 outubro 2011.

### CAPÍTULO 3

ALVES, Alessandra de Sousa. **Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos de caprinos jovens anglonubianos no semiárido brasileiro.** Patos- PB: UFCG, 2012. 42 p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia - Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido).

#### RESUMO

O objetivo deste trabalho é avaliar os gradientes térmicos, de cabritos anglo nubianos alimentados artificialmente e mantidos sob as mesmas condições ambientais e de manejo criados no Semiárido, através de uma câmera termográfica de infravermelho. Foram utilizados 22 cabritos com idade de 90 dias, distribuídas em um delineamento inteiramente casual, com 22 repetições. As imagens foram captadas do lado direito do animal através do qual foram obtidas temperaturas médias das regiões em estudo (tronco, pescoço e cabeça), considerando-se a emissividade de 0,98. Os valores encontrados dos gradientes térmicos de cabritos anglo nubianos sob a condição de ITGU 79,37°C foram: temperatura retal e superficial de 3,6°C e superficial e ambiental de 5,3°C.

**Palavras-chave:** Adaptabilidade, termografia, conforto térmico.

### CHAPTER 3

ALVES, Alessandra de Sousa. **Determination of physiological parameters and thermal gradients of young goats anglonubianos the Brazilian semiarid.** Patos-PB: UFCG, 2012. 42 p. (Dissertation - Master's degree in Animal Science - Systems in Semiarid Agrosilvipastoris).

#### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the thermal gradients of anglo nubian goats fed artificially and maintained under the same environmental conditions and management in Semiarid created through an infrared thermographic camera. We used 22 kids aged 90 days, distributed in a completely randomized design with 22 repetitions. The images were captured on the right side of the animal through which average temperatures were obtained in the study regions (trunk, neck and head), considering the emissivity of 0,98. The values of thermal gradients found in Anglo-Nubian goats on the condition of BGT were 79,37°C, and rectal temperature of 3,6°C surface and shallow and environmental 5,3°C.

**Keywords:** Adaptability, thermografy, termic comfort.

## 1 Introdução

A produção de calor do corpo é oriundo do metabolismo e das fontes externas, ou seja, o primeiro provém da energia alimentar através dos estágios do processo metabólico e o outro é a partir do calor recebido do meio externo através da temperatura ambiental quando esta excede a do corpo, assim como também quando o animal é exposto a luz solar ou colocado junto a objetos sólidos com temperatura mais elevada do que a do seu corpo (CUNNINGHAM, 2008).

O potencial de produção de um animal depende da capacidade deste mesmo manter a sua temperatura corporal, ou seja, os mamíferos utilizam vários mecanismos para manter a homeotermia, como a vasodilatação periférica (CHIMINEAU, 1993).

A temperatura corporal costuma-se a ser medida como primeira parte do exame clínico porque ela se mantém dentro dos limites razoavelmente estreitos apesar de grandes variações nas condições ambientais. A temperatura retal é um pouco mais baixa que a temperatura central do animal. É tida como uma medida adequada para mamíferos domésticos, pois fornece uma boa indicação da temperatura central (CUNNINGHAM, 2008).

Os critérios de tolerância e adaptação dos animais são distinguidos pelas medidas fisiológicas da respiração, batimento cardíaco e temperatura corporal, já a temperatura retal e a frequência respiratória são as melhores referências fisiológicas para avaliar a tolerância dos animais ao calor (BIANCA, 1978; ABI SAAB, 1995).

O redirecionamento do fluxo sanguíneo e a vasodilatação facilitam a dissipação do calor por mecanismos não- evaporativos, entretanto a eficácia desses mecanismos depende do gradiente térmico que é representado pela temperatura superficial-temperatura ambiente (TS-TA), ou seja entre o corpo do animal e o ambiente (HABEEB et al., 1992).

Dentre as respostas fisiológicas estudadas a temperatura superficial (TS), medida através do termômetro de infravermelho a laser (pirômetro), tem sido utilizada para a determinação dos gradientes térmicos entre a temperatura interna do animal e a da superfície, bem como entre a da superfície e a temperatura ambiente. Alguns trabalhos foram desenvolvidos com a espécie ovina e caprina no semiárido, com intuito de avaliar a adaptabilidade dessas espécies, principalmente das raças mais especializadas na produção de carne e de leite. (SOUZA, et al.2008).

Nos últimos anos novas técnicas e ferramentas têm sido introduzidas como suporte na produção animal, principalmente para a implantação de estratégias de alimentação, controle de fertilidade, possibilitando a identificação de melhores raças leiteiras que adaptem as

condições do semiárido como também promover à saúde e o conforto animal. O uso da termografia de infravermelho, por exemplo, é uma nova técnica de precisão, introduzida na produção animal através da formação de imagens termográficas explorada em vários países e em diversas áreas.

A termografia é definida como uma técnica que possibilita a medição de temperatura de um corpo e a formação de imagens termográficas a partir de radiação de infravermelho. Estas imagens auxiliam na compreensão da termorregulação em relação as mudanças na temperatura superficial e o impacto das condições ambientais sobre o bem-estar animal. (KNÍZKOVÁ et al., 2002; KNÍZKOVÁ, 2007; KOTRBA et al., 2007; ZOTTI, 2010).

Diante do que foi abordado, faz-se necessário verificar com auxílio da termografia infravermelho a determinação dos gradientes térmicos de cabritos Anglos nubianos alimentados artificialmente criadas no Semiárido paraibano.

## 2 Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental de Pendência, pertencente Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB) localizada no município de Soledade-Pb, na região do Curimataú, semiárido da Paraíba. Foram utilizados 22 cabritos com idade média de 90 dias de nascido, da raça anglonubiana distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com 22 repetições.

Os animais foram mantidos em regime intensivo com amamentação artificial através de mamadeiras, e a partir do 2º mês de vida foi adicionado farelo de trigo e milho, juntamente com as duas mamadas, além de água a vontade.

As variáveis ambientais temperatura do ar ( $T^{\circ}\text{Ar}$ ), umidade relativa (UR) e temperatura de globo negro ( $T_g$ ), foram obtidas através de um *datalogger* tipo *HOBO* com cabo externo acoplado ao globo para efetuar as medições da temperatura do globo negro, instalado no local de abrigo dos animais. Com os valores obtidos determinou-se o Índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU):  $\text{ITGU} = T_g + 0,36 * T_{po} + 41,5$  (Buffington et al., 1981).

Os parâmetros fisiológicos estudados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e a temperatura superficial (TS) e foram aferidos às 13:30h da tarde. A temperatura superficial foi obtida através de uma câmera termográfica de infravermelho (Fluke Ti 25) (Figura 7) e todas as imagens foram realizadas do lado direito do animal (Figura 8), aonde posteriormente os termogramas foram analisados pelo software *Smartview* versão



3.1, através do qual foram obtidas temperaturas médias das regiões em estudo (tronco, pescoço e cabeça), considerando-se a emissividade de 0,98.



**FIGURA 7** - Câmera termográfica de infravermelho (Fluke Ti 25). Fonte: [www.farmpoint.com.br](http://www.farmpoint.com.br). Acesso em 25 de julho de 2012.



**FIGURA 8** – As imagens foram realizadas do lado direito do animal (Imagem termográfica x imagem de luz visível). Fonte: Alves, A. S.

### 3 Resultados e Discussão

Tabelas 4 - Médias das variáveis ambientais, temperatura do ar (TA), temperatura do globo negro (TGN), índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) e umidade relativas (UR) e Médias dos parâmetros fisiológicos temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), temperatura superficial (TS) e dos gradientes térmicos entre a temperatura retal e temperatura superficial (TRTS) e temperatura superficial e temperatura ambiental (TSTA).

Variáveis ambientais		Parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos	
TA (°C)	30,27	TR (°C)	39,2
TGN (°C)	30,64	FR (mov/min)	36,7
UR (%)	55,93	TS (°C)	35,6
TPO (°C)	20,7	TRTS (°C)	3,6
ITGU(°C)	79,37	TSTA (°C)	5,3

As médias das variáveis ambientais, dos parâmetros fisiológicos e dos gradientes térmicos encontram-se na tabela 4. A temperatura ambiente de (30,27 °C) apresentou-se um discreto aumento da temperatura máxima de conforto térmico para caprinos quando comparado aos valores estabelecidos por Baêta & Souza (2010) de (20 a 30 °C) para esta espécie. A média de ITGU se apresentou abaixo do valor classificado por Souza (2010), como indicativo de estresse baixo nos caprinos, que é de 83,00, indicando que os animais não sofreram estresse térmico, mas se compararmos o valor médio obtido na seguinte pesquisa (79,37 °C) com os valores encontrados por Souza et al. (2005) que foi de 79,15° C, observaremos que estes valores foram semelhantes, ou seja, evidenciando conforto térmico aos animais.

As médias dos parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos (Tabela 4) de cabritos superam os valores estudados em caprinos adultos por Silva et al. (2010) que registraram as seguintes médias: TR (38,77 °C), FR (32 mov/min), TS (35,28 °C), TRTS (3,48°C) e TA (30,16 °C), porém os valores obtidos da TR (39,68 °C) em caprinos adultos por Souza et al. (2005) e Silva et al. (2011) de (39,2 °C) foram semelhantes aos valores encontrados do presente estudo com animais jovens. Observou-se também que o parâmetro fisiológico da FR (36,7 mov/min) desta pesquisa comparada com o resultado da FR (60,57 mov/min) de Souza (2005) não foi semelhante, evidenciando grande diferença entre as idades estudadas neste parâmetro, no entanto os valores obtidos por Silva et al. (2011) de (36,3 mov/min) em animais adultos foi semelhante com o deste experimento (36,7 mov/min), sugere-se que os

parâmetros comparados sejam com animais da mesma idade, pois há diferenças entre as idades que podem ser semelhantes ou diferentes.

Os valores obtidos da TSTA dos cabritos foram de 5,3 °C não superando os resultados apresentados por Silva et al. (2011) de TSTA de 6,24 °C em animais adultos; no entanto, parâmetros de animais de faixa etária diferentes não devem ser comparados.

#### **4 Conclusão**

Os gradientes térmicos de cabrito anglo nubianos sob a condição de ITGU 79,37 °C são temperatura retal e superficial e superficial e ambiental, 3,6 e 5,3 °C, respectivamente.

Pela carência de pesquisas sobre parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos em caprinos jovens, os resultados obtidos neste estudo podem ser utilizados como parâmetros de referência nesta idade sob as mesmas condições ambientais e de manejo, sugere-se que mais estudos sejam desenvolvidos.

## 5 Referências bibliográficas

- ABI SAAB, S.; SLEIMAN, F. T. Physiological responses to stress of filial crosses compared to local Awassi sheep. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 16, p. 55-59, 1995.
- BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações Rurais:conforto animal**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa,Brasil. 2010. 269 p.
- BIANCA, W.; KUNZ, P. Physiological reactions of three breeds of goats to cold, heat and high altitude. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 5, n. 1, p. 57-69, 1978.
- BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H.; PITT, D.; THATCHER, W. W.; COLLIER, R. J. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, Michigan, v. 24, n. 3, p. 711-714, May/June 1981.
- CHIMINEAU, P. Médio ambiente y reproduccion animal. **World Animal Review**, Roma, v. 77, n. 1, p. 2-14, 1993.
- CUNNINGHAM, J. G.; KLEIN, B. G. **Tratado de fisiologia veterinária**, 4ª ed. Rio de Janeiro, RJ: ELSEVIER, 2008, p 728.
- HABEEB, A. L. M.; MARAY, I. F. M.; KAMAL, T. H. **Farm animals and the environment**. Cambridge: CAB, 1992. 428 p.
- KOTRBA, R.; KNÍŽKOVÁ, I.; KUNC, P.; BARTOS, L. Comparison between the coat temperature of the eland and dairy cattle by infrared thermography. **Journal of Thermal Biology**, v.32, p.355–359, 2007.
- SILVA, G .A.; SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; ZOTTI, C. A.; ALCÂNTA, M.D.B.; MARQUES, B. A. A. Aplicação da termografia na avaliação da resposta fisiológica e gradientes térmicos de cabras anglo nubianas criadas no semiarido paraibano. In: Congresso Brasileiro de Biometeorologia,V, **Anais...**Piracicaba, SP, 2011.
- SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SILVA, G. A.; LOPES, J. J.; MARQUES, B. A.A.; ALCANTARA, M. D. B.; CUNHA, M. G. G. Efeito do ambiente sobre os parâmetros fisiológicos de cabras parda alpina e anglo nubiana criadas em sistema semi-intensivo no semiárido paraibano. In: Congresso Brasileiro de Biometeorologia,V, **Anais...**Piracicaba, SP, 2011.

SOUZA, E. D.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H.; CEZAR, M. F.; SANTOS, J. R. S.; TAVARES, G. P. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos de caprinos no semiárido. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 117 -184, 2005.

SOUZA, B. B.; SOUZA, E. D.; CEZAR, M. F. et al. Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos raciais no semi-árido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**. v.32, n.1, p.275-280, 2008.

ZOTTI, C. A. **Desempenho, respostas fisiológicas e comportamentais de novilhas leiteiras mantidas em diferentes regimes de ventilação forçada**. 2010. 63f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Instituto de Zootecnia