



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE MONENSINA SÓDICA SOBRE OS  
PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E HEMATOLÓGICOS DE OVINOS  
MISTIÇOS (1/2DORPER + 1/2SANTA INÊS) EM CONFINAMENTO NO  
SEMIÁRIDO**

**LUANA DA SILVA ARAÚJO**

**PATOS – PB  
AGOSTO, 2016**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE MONENSINA SÓDICA SOBRE OS  
PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E HEMATOLÓGICOS DE OVINOS  
MISTIÇOS (1/2DORPER + 1/2SANTA INÊS) EM CONFINAMENTO NO  
SEMIÁRIDO**

**LUANA DA SILVA ARAÚJO  
MÉDICA VETERINÁRIA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, área de concentração: Produção e Sanidade Animal.

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

**PATOS – PB – BRASIL  
AGOSTO, 2016**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado Bibliotecas – SISTEMOTECA/UFCG**

---

A663e

Araújo, Luana da Silva

Efeito de diferentes níveis de monensina sódica sobre os parâmetros fisiológicos e hematológicos de ovinos mestiços (1/2Dorper + 1/2Santa Inês) em confinamento no semiárido / Luana da Silva Araújo. – Patos, 2022.  
21 f.

Orientador: Bonifácio Benício de Souza.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Curso de Mestrado em Ciência e Saúde Animal.

1. Aditivo. 2. Homeotermia. 3. Temperatura. I. Souza, Bonifácio Benício de, *orient.* II. Título.

CDU 636.3

---

Bibliotecário-documentalista: Bárbara Costa – CRB-15/806



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:** Efeito de diferentes níveis de monensina sódica sobre os parâmetros fisiológicos e hematológicos de ovinos mestiços (1/2 dorper + 1/2 Santa Inês) em confinamento no semiárido

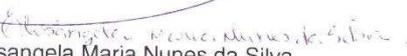
**AUTORA:** LUANA DA SILVA ARAÚJO

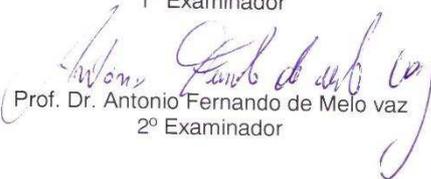
**ORIENTADOR:** Prof. Dr. BONIFÁCIO BENICIO DE SOUZA

**JULGAMENTO**

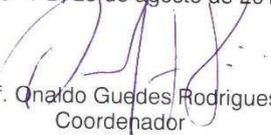
**CONCEITO: APROVADO**

  
Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza  
Presidente

  
Dra. Elisângela Maria Nunes da Silva  
1º Examinador

  
Prof. Dr. Antonio Fernando de Melo Vaz  
2º Examinador

Patos - PB, 29 de agosto de 2016

  
Prof. Qnaído Guedes Rodrigues  
Coordenador

## Dedico

*Aos amores da minha vida, Mãe,  
irmã, vó Alzira (in memoriam).*

## AGRADECIMENTOS

A Deus nós vos damos graças e vos glorificamos. Ele (Deus) é o dono de tudo. Devo a Ele a oportunidade que tive de chegar até onde cheguei e por todas as vitórias, maravilhas e por ter me confortado em todos os momentos.

A minha grande guerreira e rainha, Maria Zélia da Silva, que foi mãe e pai sempre que precisava, além de amiga, companheira e anjo em minha vida. As palavras não podem expressar os meus sentimentos e gratidão, hoje sou quem sou graças à senhora, meu muito obrigada.

A minha irmã Ana Paula da Silva Araújo, que tanto torceu por mim e esteve sempre ao meu lado durante toda minha caminhada, mesmo longe e sempre presente, me dando força, carinho, amor e toda ajuda possível, Obrigada.

Aos meus saudosos Avós, Tias, Tios e Primos, em geral a toda minha família. A todos vocês meu muito obrigada por torcerem por mim.

Ao orientador, Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza, por toda orientação, conhecimento adquirido, apoio, paciência e confiança. Muito obrigada Professor.

Ao CNPq, pela bolsa concedida durante a realização do mestrado.

Aos amigos, Gustavo de Assis Silva, pela paciência e ensinamento no decorrer deste trabalho e no desenvolvendo do projeto de pesquisa. A Flavinícius Pereira Barreto, toda ajuda, força e troca de conhecimento, tanto no decorrer do curso quanto no experimento. Obrigada a vocês!

Aos demais colegas que foram de grande ajuda para realização desse trabalho: Luanna Figueirêdo, João Paulo Pires, Hênio Dorgival e José Lucas.

A todos companheiros de turma do Mestrado e todos aqueles que direta ou indiretamente estiveram presentes na minha vida acadêmica, contribuindo para a minha formação.

Aos membros da banca de avaliação Dra. Elisangela Maria Nunes da Silva e Professor Dr. Antônio Fernando de Melo Vaz, pelas sugestões que enriqueceram este trabalho.

Aos professores as mais justas e sinceras homenagens. A todas as pessoas que passaram por minha vida, e que contribuíram para minha formação.

A todos os funcionários da UFCG- CSTR, obrigada.

## SUMÁRIO

Lista de Figuras.....	vii
Lista de Tabelas.....	viii
Lista de Abreviaturas e Siglas.....	ix
CAPÍTULO I - REVISÃO DE LITERATURA.....	10
RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	12
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 RAÇAS ESTUDADAS.....	15
2.1.1 Santa Inês.....	15
2.1.2 Dorper.....	16
2.1.3 Mestiços.....	17
2.2 IONÓFOROS.....	19
2.3 VARIÁVEIS AMBIENTAIS.....	22
2.4 PARÂMETROS FISIOLÓGICOS.....	26
2.5 PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS.....	30
2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS.....	33
CAPÍTULO II – EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE MONENSINA SÓDICA NA DIETA SOBRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E PERFIL HEMATÓLOGICO DE OVINOS.....	43
RESUMO.....	44
ABSTRACT.....	45
1 INTRODUÇÃO.....	46
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	47
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
4 CONCLUSÃO.....	62
REFERÊNCIAS.....	63

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO I

Figura 1.	Ovino Santa Inês.....	15
Figura 2.	Ovino Dorper.....	16
Figura 3.	Ovino ½Dorper + ½Santa Inês.....	18

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO II

Tabela 1.	Composição químico-bromatológica dos ingredientes da dieta experimental com base na matéria seca.....	48
Tabela 2.	Participação e proporção dos ingredientes na dieta experimental.....	48
Tabela 3.	Médias das variáveis ambientais: temperatura ambiente (TA); temperatura de globo negro (TGN); índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) e umidade relativa (UR).....	51
Tabela 4.	Médias dos parâmetros fisiológicos: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS) em função do tratamento e do turno.....	53
Tabela 5.	Médias dos gradientes térmicos entre temperatura retal e temperatura superficial (TRTS) e temperatura superficial e temperatura ambiente (TSTA) em função do tratamento e do turno.....	56
Tabela 6.	Médias dos parâmetros hematológicos (eritrograma): hemácias (HE), hemoglobina(HB), hematócrito (HT), volume corpuscular médio (VCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) de ovinos, alimentados com diferentes níveis de monensina sódica.....	59
Tabela 7.	Médias dos parâmetros hematológicos (leucograma): leucócitos (LEU), segmentados (SEG), eosinófilos (EOS), linfócitos (LINF) e monócitos (MON) de ovinos, alimentados com diferentes níveis de monensina sódica.....	61

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGV – Ácidos graxos voláteis  
ATP – Trifosfato de adenosina  
Ca – Cálcio  
CH<sub>4</sub> – Metano  
CV – Coeficiente de Variação  
CHCM – Concentração de hemoglobina corpuscular média  
DIC – Delineamento Inteiramente Casualizado  
DL – Dose letal  
EDTA - Etilenodiaminotetracetato de sódio  
EE – Estrato etéreo  
EOS – Eosinófilos  
FDA – Fibra em detergente ácido  
FDN – Fibra em detergente neutro  
FR – Frequência respiratória  
GN – Globo negro  
HB – Hemoglobina  
HE – Hemácia  
HT – Hematócrito  
ITGU – Índice de temperatura de globo negro e umidade  
ITU – Índice de temperatura e umidade  
LEU – Leucócitos  
LIN – Linfócitos  
MON – Monócitos  
MS – Matéria seca  
P – Fósforo  
PB – Proteína bruta  
pH – Potencial hidrogeniônico  
SAEG – Sistema de Análises Estatísticas  
SEG – Segmentados  
SRD – Sem raça definida  
TA – Temperatura do ar  
TGN – Temperatura de globo negro e umidade  
Tpo – Temperatura do ponto de orvalho  
TR – Temperatura retal  
TRTS – Gradiente térmico entre temperatura retal e temperatura superficial  
TS – Temperatura superficial  
TSTA – Gradiente térmico entre temperatura superficial e temperatura do ar  
UR – Umidade relativa do ar  
VCM – Volume Corpuscular Médio

## **CAPÍTULO I**

---

### **REVISÃO DE LITERATURA**

## RESUMO

O objetivo desta revisão foi abordar a influência do uso de ionóforo e do ambiente sobre os parâmetros fisiológicos e hematológicos na produção de ovinos mestiços, a partir de informações encontradas na literatura. Foram abordadas, em sua maioria, artigos que retratam a importância da utilização dos aditivos na alimentação animal e a influência do ambiente sobre a adaptabilidade e homeotermia, assim como a resposta fisiológica e hematológica de ovinos. Dentre as alternativas que vem sendo utilizadas, nesta área vem se descobrindo e desenvolvendo-se os aditivos, e dentre estes estão os antibióticos ionóforos, que são substâncias utilizadas na alimentação dos animais para permitir que atinjam melhores índices de crescimento, conversão alimentar e produção. Vários estudos vêm sendo desenvolvido em relação ao uso dos ionóforos na alimentação para ruminantes, ainda assim, não se tem relatos sobre experimentos utilizando os ionóforos sobre as respostas fisiológicas de ovinos e poucos os trabalhos sobre o perfil hematológico, tornando-se um desafio para os pesquisadores. Justificando assim, a demanda de novas pesquisas que tragam subsídios científicos para avaliação das melhores práticas de manejo.

**Palavras –chave:** Aditivo; Homeotermia; Temperatura;

## **ABSTRACT**

The objective of this review was to approach the influence of the use of ionophore and the environment on the physiological and hematological parameters in the production of crossbred sheep, based on information found in the literature. The majority of articles were addressed that portray the importance of using additives in animal feed and the influence of the environment on adaptability and homeothermy, as well as the physiological and hematological response of sheep. Among the alternatives that have been used in this area, additives have been discovered and developed, and among these are ionophore antibiotics, which are substances used in animal feed to allow them to achieve better growth rates, feed conversion and production. Several studies have been developed regarding the use of ionophores in feeding ruminants, yet there are no reports on experiments using ionophores on the physiological responses of sheep and few works on the hematological profile, becoming a challenge for researchers. Thus justifying the demand for new research that brings scientific subsidies for the evaluation of best management practices.

**Keywords:** Additive; Homeothermy; Temperature

## 1 INTRODUÇÃO

O semiárido nordestino caracteriza-se por períodos chuvosos alternados, com chuvas de 4 a 6 meses e secas longas de 6 a 8 meses, afetando, assim, a disponibilidade de água e forragens. A precipitação e a temperatura do ar são os elementos climáticos mais importantes para delimitação de áreas favoráveis à criação de animais em termos de espécies e raças e são também essenciais para a disponibilidade de forragem, definindo várias atividades de manejo dos rebanhos (CORREIA et al., 2011).

O Brasil possui cerca de 17.614.454 cabeças de ovinos, onde 10.126.799 (57,49%), encontra-se no Nordeste brasileiro, estando a Paraíba com quantitativo de 442.553 cabeças (IBGE, 2014), sendo formado especialmente por animais nativos e sem raça definida (SRD), com elevada rusticidade e baixa produtividade (SILVA et al., 1993).

A produção de pequenos ruminantes no semiárido nordestino constitui uma atividade de fundamental importância econômica e social, considerando que a exploração desses animais, oferece aos habitantes dessas áreas, proteína de elevado valor nutritivo na forma de carne e leite, além da pele constituir uma renda adicional para os produtores (POMPEU et al., 2012). Por consequência, a busca por alimentos que atendam às necessidades desses animais, que sejam adequados ao clima e solo da região e de baixo custo para o produtor, vem aumentando (PEREIRA et al., 2012).

Os ovinos fazem uso de mecanismos anatomofisiológicos favoráveis à sua sobrevivência em regiões caracterizadas por altas temperaturas, sendo um diferencial das demais espécies domésticas, pois a lã é considerada um isolante térmico, capaz de proteger o animal do calor e do frio (BARBOSA et al., 2001), permitindo assim, uma boa adaptação às adversidades climáticas e as características do semiárido (ANDRADE, 2006).

Alguns fatores são muito importantes na produção de ovinos, dentre estes estão a tolerância e a adaptabilidade a ambientes tropicais (EUSTÁQUIO FILHO et al., 2011). Quesada et al. (2001) destacam a necessidade de se conhecer a tolerância ao calor e adaptabilidade das raças como forma de fundamento técnico para a exploração ovina, para propor e nortear um programa

de cruzamento, com intuito de obter tipos ou raças mais adequadas a uma condição específica de ambiente.

Conforme Baêta e Souza (1997), zona de conforto térmico, ou seja, para os animais apresentarem a máxima produtividade, dependem de uma faixa de temperatura adequada, em que há gasto mínimo de energia para manter a homeotermia.

O desempenho animal sofre intensa influência do ambiente físico, abrangendo elementos meteorológicos que comprometem os mecanismos de transferência de calor, deste modo, a regulação do balanço térmico entre o animal e o ambiente, onde a homeotermia é mantida indiretamente pelos processos de transferência de calor por radiação, convecção, condução e evaporação que ocorrem na superfície do animal (PERISSINOTO et al., 2007). Quando os animais estão em condições de conforto, não precisam acionar os mecanismos termorreguladores, apresentando uma eficiência produtiva maior (COSTA, 2010).

Almeida et al. (2010), citam que, quando a intensidade e a duração dos fatores ambientais estressores, extrapolam a capacidade compensatória dos animais, estas atingem as funções menos vitais ao organismo, como desempenho e bem-estar.

Andrade (2006) cita que o estresse calórico acontece em função das variações de temperatura do ar (TA), radiação solar, vento, intensidade ou duração do agente estressante, resultando em redução na produção e distúrbios reprodutivos. Conforme Nãas (1998), os parâmetros ambientais, são meios que podem avaliar o potencial do ambiente na produção do estresse nos animais, dentre estes parâmetros podemos citar a temperatura ambiente, radiação solar, umidade relativa e velocidade do vento. Estas informações são utilizadas de forma direta ou indiretamente em índices de ambiente térmico como Índice de temperatura e umidade (ITU) e índices de temperatura de globo negro e umidade (ITGU).

Objetivou-se com a revisão, abordar os efeitos do uso de ionóforo e do ambiente sobre os parâmetros fisiológicos e sanguíneos em ovinos, com base nas variáveis ambientais e fisiológicas na produção de ovinos, a partir de informações encontradas na literatura.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 RAÇAS ESTUDADAS

#### 2.1.1 Santa Inês



Figura 1: Ovino Santa Inês.  
Fonte: [www.caroata.com.br](http://www.caroata.com.br).

Os ovinos Santa Inês tiveram origem no nordeste brasileiro, na década de 50, conhecidos por pelo de boi, foi originado do cruzamento das raças Bergamácia, Somális e Morada Nova (ANDRADE, 2006).

No Brasil, a raça vem se destacando entre os produtores, particularmente na região semiárida nordestina, justificada pela adaptação que esses animais apresentam às condições ambientais desta região, mostrando-se com bom desempenho tanto confinado como em pastejo (DANTAS, 2006).

Madrugá et al. (2005), citam que esta raça é uma opção promissora para a produção, por apresentar potencial para utilização na produção de carne, capacidade de adaptar-se às diferentes condições ambientais, rusticidade, eficiência reprodutiva, habilidade materna, baixa susceptibilidade a parasitoses.

São características da raça, animais de grande porte, potencialidade para crescimento, boa produção de leite e baixa taxa de partos múltiplos (FIGUEIREDO et al., 1983 apud SOUSA et al., 2003). O ovino Santa Inês é um animal deslanado, estatura alta, pernas alongadas, orelhas compridas. Com peso médio de 60 kg e acima de 100 kg, respectivamente, fêmeas e machos (CUNHA E SARTORI, 2003). Pode-se encontrar animais com pelagens variadas, tais como: vermelha, castanha e malhada de branco e de preto. Atualmente, há mais preferência por parte dos criadores a pelagem preta, contudo, conforme

Cunha e Sartori (2003), essa pelagem absorve mais a radiação solar incidente, prejudicando o equilíbrio térmico dos animais.

Quando criados em sistema intensivo, os cordeiros apresentam características de carcaça inferiores e ganho de peso menor, mostrando, menor compactidade de carcaça e menor perímetro de perna. Entretanto, podem ser melhorados por meio de cruzamento com carneiros de raças geneticamente melhoradoras, para tais características, por outro lado, os ovinos Santa Inês têm características interessantes, como maior rusticidade, menores exigências nutricionais, acentuada habilidade materna, além de não apresentar estacionalidade reprodutiva (CUNHA & SARTORI, 2003).

### 2.1.2 Dorper



Figura 2: Ovino Dorper.  
Fonte: [www.fazendasm.com.br](http://www.fazendasm.com.br).

A busca por animais geneticamente melhorados, está relacionado ao custo/benefício, para que possam ser trabalhados em sistemas eficazes de produção, ligando os manejos nutricionais, reprodutivos e sanitários, tendo em vista o melhoramento zootécnico e a produtividade do rebanho. Com isso, a raça Dorper foi desenvolvida na África do Sul na década de 40, seu cruzamento ocorreu entre as raças Dorset Horn e Blackhead Persian (Somális), objetivando a produção de carne de boa qualidade, em condições tropicais (ROSANOVA et al., 2005).

Conforme Rosanova et al. (2005), no Nordeste, a raça Dorper foi introduzida pela Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. - Emepa, Soledade, PB, no final dos anos 90, onde estudou a adaptabilidade da

raça às condições semiáridas daquela região. O principal objetivo foi empregar este novo genótipo ovino, especializado na produção de carne, em cruzamentos planejados com ovelhas de outras raças, ou como raça pura, pela sua adaptabilidade, habilidade materna, altas taxas de crescimento e musculabilidade, gerando carcaças de qualidade.

A raça Dorper, possui como característica, animais de temperamento calmo, aparência vigorosa, simetria, de modo geral, ovinos robustos e musculosos. Pois, o propósito de sua criação, é a produção de carne, sob variadas condições ambientais (ACCOBA, 2014).

O padrão para essa raça são animais brancos, com a cabeça e pescoço na cor preta, sendo permitidas algumas manchas pretas no corpo e pernas, mas, os animais que são totalmente brancos ou negros são indesejáveis (MENDES, 2014). Para o Dorper branco, o ideal é que tenham pele pigmentada ao redor dos olhos, embaixo da cauda, úbere e tetas. Além, destas, um número limitado de manchas de outras cores são permitidas, na região das orelhas e abaixo da linha ventral do animal (ARCO, 2014).

O perfil racial caracteriza-se por cabeça no formato triangular, longa, narinas bem abertas, boca e maxilares fortes e bem dispostos, orelhas de tamanho médio. Podem ser mochos ou aspados (ACCOBA, 2014).

Apresentam pescoço de comprimento médio, largo, paletas largas e musculosas, peito largo e profundo. O tronco é longo, profundo e largo, com costelas bem arqueadas e lombo largo e volumoso, o quarto traseiro é musculoso, largo e profundo, com garupa larga e longa e exibe uma fina camada de gordura distribuída uniformemente sobre a carcaça e entre as fibras musculares (ARCO, 2014).

### **2.1.3 Mestiços ½ Dorper e ½ Santa Inês**

Inúmeras raças de ovinos no Brasil, foram desenvolvidas a partir de raças trazidas pelos colonizadores portugueses. Em alguns ambientes, os animais destas raças ficaram sob ação de seleção natural, apresentando características peculiares de adaptação (MARIANTE et al., 1999).

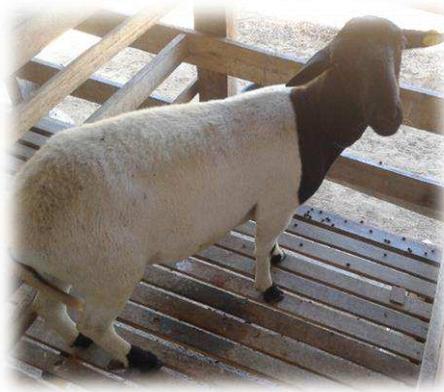


Figura 3: Ovino  $\frac{1}{2}$ Dorper +  $\frac{1}{2}$ Santa Inês  
. Fonte: Arquivo pessoal, 2014

Os principais fatores que motivam o uso do cruzamento em produção animal são: (A) a oportunidade de se utilizar o efeito de raça para às características de importância econômica, (B) utilizar a heterose (vigor híbrido) em graus variados entre as várias características e várias combinações de raças e (C) complementariedade que possibilita a combinação de genes de diversas fontes e criar combinações de características que não existem nas populações parentais (SOUZA et al., 2006)

Barbosa Neto et al. (2010) citam que, a produção de ovinos pode ser desenvolvida com ajuda do melhoramento genético, aproveitando o potencial das diversas raças ou grupos genéticos, utilizando estratégias de cruzamentos e seleção.

As características econômicas também são exploradas quando se trata de cruzamentos, e a escolha do tipo de cruzamento depende alguns fatores, como: número de matrizes suscetíveis ao cruzamento, alimento disponível para os animais, mão de obra qualificada, que possibilite retorno dos investimentos (PEREIRA, 2004).

Souza et al. (2006) observaram que, o cruzamento, permite a criação de combinações de genes de diferentes fontes, assim como criar características que muitas vezes não existem nas populações parentais.

Conforme Cartwright (1970), complementariedade entre raças, é usado para expor as diferenças entre as cruzas, que resultam da maneira como dois ou mais caracteres se completam na unidade de produção.

Esta unidade de produção é composta pelos fenótipos dos animais que as compõem. Sendo de fundamental importância, que o produtor saiba quais

raças melhor se ajustam ao sistema de produção implantado (SOUZA et al., 2006).

## 2.2 IONÓFOROS

Com a elevação do efetivo ovino, aumenta também a demanda por energia, proteína, fibras, assim como vitaminas e minerais, aumentando-se a necessidade de melhorias nos sistemas de produção, visando atender estas demandas crescentes várias metodologias estão sendo utilizadas, com foco no manejo alimentar, bem-estar animal, na promoção da saúde, no melhoramento genético e no manejo reprodutivo, demonstrando que o principal objetivo que governa a produção animal é realmente a produtividade (ARAÚJO, 2005).

Uma medida eficaz é a utilização de aditivos na dieta, entre eles os ionóforos (monensina, lasalocida, salinomocina, etc.), que são os mais pesquisados e utilizados em ruminantes. Atualmente, são conhecidos mais de 120 tipos, tornando o uso de ionóforos, uma medida eficaz para o crescimento da produção e eficiente nas explorações pecuárias (AMARAL, 2011; SILVA, 2013).

Os antibióticos ionóforos vinham sendo utilizados como coccidiostáticos para aves. A partir da década de 1970 passaram a ser utilizados como antimicrobianos, promotores do crescimento para muitas espécies animais e como reguladores do pH ruminal (BARRAGRY, 1994; HUYBEN et al. 2001; DINIZ, 2007, citado por NOGUEIRA et al., 2009). São produzidos a partir de diversas linhagens de *Streptomyces*, através da fermentação, e ao menos 74 deles foram descobertos em 1951, depois de lasalocida (NICODEMO, 2001).

Os ionóforos são antibióticos que, deprime ou inibe o crescimento de microorganismos do rúmen (NICODEMO, 2001) aumentando o desempenho animal, devido as alterações na fermentação ruminal (ZANINE et al., 2006).

Os ionóforos são antibióticos carboxílicos poliésteres (BORGES et al., 2001), havendo características transportadoras de íons, além disto, têm a capacidade de formar complexos lipossolúveis com cátions por meio de barreiras lipídicas. São definidos também, como substâncias com capacidade de interagir passivamente com cátions e íons, transportando esses íons, através da membrana celular (MINGOTI, 2013; PEREIRA e SERAFIM, 2012).

Conforme Leite (2007), os ionóforos possuem dois mecanismos de ação, o primeiro denominado mecanismo básico de ação, que ocorre modificação da microbiota ruminal e como consequência dessa modificação, há um segundo, o mecanismo de ação sistêmico, que afeta a resposta animal.

Os diferentes tipos de ionóforos possuem um modo de ação comum, com diferenças pequenas, como: especificidade por cátions e capacidade de atingir determinadas concentrações ruminais (PRESSMAN, 1976, citado por GOMES, 2009). Portanto, devido ser o ionóforo de escolha para estudo deste trabalho, será descrito o mecanismo de ação da monensina sódica.

A ação da monensina no rumém gera alterações na população microbiana, por meio da seleção das bactérias gram-negativas, que são produtoras de ácido succínico, ou que fermentam ácido láctico, inibindo as gram-positivas, que produzem ácido acético, butírico, láctico e H<sub>2</sub> (MORAIS et al., 2006).

O mecanismo de ação da monensina está ligado a sua habilidade em alterar o fluxo de cátions através da membrana celular, sendo altamente lipofílica e com aptidão para se ligar a prótons, adere-se à membrana celular externa de bactérias gram-positivas que sendo rica em lipídios, catalisa a entrada ou saída dos íons. Inicialmente ocorre elevada saída de K<sup>+</sup> e entrada de H<sup>+</sup> para dentro da bactéria, o que ocasiona uma redução do pH e o desgaste energético ou morte da célula ao tentar estabilizar o pH, causando uma redução na população dessas bactérias no rúmen (RUSSEL e STROBEL, 1989).

O sódio (Na) e o potássio (K), compõem os cátions extracelulares prevalentes no rúmen, estando o Na quatro vezes maior que o K, este se encontra em maior concentração no líquido intracelular dos microrganismos. O potencial elétrico que é gerado devido a pressão osmótica, ocorre devido a esta diferença de carga (BERGEN e BATES, 1984).

A monensina estimula especialmente as trocas de sódio (Na<sup>+</sup>) por hidrogênio (H<sup>+</sup>), possuindo maior afinidade com o sódio dez vezes mais do que por potássio (K<sup>+</sup>) (AGUIAR et al., 2009).

O ciclo tem início com a forma aniônica, estabilizando-se na face polar da membrana celular, podendo carrear consigo um cátion, por ser um ânion. Com a combinação com H<sup>+</sup>, o complexo torna-se lipossolúvel, penetrando assim na membrana celular, atingindo o interior da célula, na qual as forças

eletrostáticas não são suficientes para manter a ligação e o complexo se desfaz, induzindo que o ionóforo volte para forma aniônica (BERGEN & BATES, 1984; RUSSELL, 1987).

O efeito mais citado que a monensina apresenta sobre as bactérias Gram negativas é a entrada de hidrogênio, entretanto estas bactérias têm a vantagem de remover esse próton por um sistema de transporte de elétrons ou síntese de ATP. Este mecanismo permite que esses microrganismos disponham de maior aporte de nutrientes, beneficiando-se pela redução da competição com as Gram positivas (BERGEN e BATES, 1984).

Conforme McCaughey et al. (1997), a eficiência do metabolismo de energia resulta em aumento do propionato e redução da produção de acetato e butirato (ácidos graxos voláteis produzidos no rúmen), portanto, reduz a energia perdida durante a fermentação do alimento pela redução na produção de metano (CH<sub>4</sub>).

De acordo com Schelling (1984), o mecanismo de ação sistêmico acontece em virtude das alterações causadas na microbiota ruminal e modificações na produção de ácidos graxos voláteis (AGV). Os efeitos relacionados a monensina são os seguintes: Menor concentração ruminal de acetato, ácido láctico e butirato; maior concentração de propionato; menor produção de metano; diminuição na ingestão de grãos e elevação na ingestão de forragem, melhorando assim, a digestibilidade de matéria seca (MS) e conseqüentemente, eleva a retenção de forragem no rúmen; redução na taxa de passagem ruminal; elevação na digestibilidade da proteína; aumento na glicose circulante; alteração no substrato para gliconeogênese; nas novilhas ocorre uma puberdade precoce; minimiza a incidência de doenças, como, acidose, timpanismo e coccidiose, portanto, melhorando o desempenho dos animais.

Ainda que apresente tantos benefícios, a monensina utilizada de forma inadequada pode causar intoxicação, em diversas espécies como: bovinos, ovinos, equinos, suínos, aves e coelhos, podendo apresentar inapetência, miopatia, cardiomiopatia e, possivelmente, morte. Os ionóforos são avaliados como seguros, desde que, usados em espécies-alvo e com as dosagens recomendadas. Os sinais clínicos e as lesões que podem apresentar não são específicas, e o diagnóstico é presuntivo baseado em distúrbios alimentares caracterizados por anorexia, dispneia, diarreia, depressão e morte. Os

problemas com intoxicação pelo ionóforo, acontece no período inicial a sua adição a dieta, envolvendo erros na mistura ou superdosagem (NICODEMO, 2001; BARROS, 2001).

A manifestação clínica nos ovinos, pode apresentar casos agudos, caracterizados por tremores musculares, hiperestesia e convulsões. Comumente, o quadro clínico inicia-se com rejeição ao alimento, atividade ruminal parada e depressão, acompanhados de fraqueza muscular, andar com arrastamento das pinças e decúbito. Pode apresentar atrofia muscular nos casos crônicos, sobretudo nas grandes massas do membro posterior (BARROS, 2001).

As doses dos ionóforos dependem do tipo e da espécie a ser implantada. A dose letal (DL) 50 da monensina é de 12 mg/kg para ovinos, a DL 0 é de 4 mg/kg para ovinos. Quando instituídas como terapêuticas, as doses variam conforme idade, espécie, tamanho do animal e finalidade terapêutica (BARROS, 2001).

### **2.3 VARIÁVEIS AMBIENTAIS**

Dois terços do território brasileiro situa-se na faixa tropical do planeta, predominando altas temperaturas do ar resultante da elevação na radiação solar (AZEVEDO et al., 2005). A temperatura média do ar encontra-se em geral acima dos 20 °C, e nas horas mais quentes do dia encontra-se acima de 30 °C em grande parte do ano, podendo muitas vezes atingir temperatura entre 35 e 38 °C (NEVES et al. 2009).

A escolha da raça ou de variedades que se adequem as condições ambientais de determinada região, é de extrema importância para se estabelecer uma criação econômica e viável (BARBOSA et al., 2001).

Segundo Barbosa e Silva (1995) a adaptabilidade a ambientes tropicais e subtropicais e a tolerância ao calor são condições importantes na produção de ovinos. As condições prevalentes no semiárido nordestino como: temperaturas elevadas e radiação solar intensa, levam aos animais uma maior ocorrência de estresse térmico, resultando em queda do consumo de matéria seca e na eficiência digestiva, com conseqüente declínio na produção e aumento das exigências de manutenção dos animais (NEVES et al., 2009).

A associação da alimentação com as variáveis meteorológicas desenvolve reações fisiológicas no animal. Em ambientes com elevadas temperaturas, onde a produção de calor ultrapassa a dissipação, as fontes que geram calor endógeno são inibidas, principalmente o consumo alimentar. Nessas condições ambientais a temperatura do corpo, a frequência respiratória e temperatura superficial se elevam (SOUZA et al., 2007).

Atuam sobre a sensação térmica quatro principais elementos que são a temperatura do ar, radiação térmica, umidade e velocidade do ar. No entanto, índices de conforto térmico combinando dois ou mais destes elementos têm sido utilizados para avaliar o impacto do ambiente em relação aos animais (WEST, 1999 citado por NEVES, 2008).

O elemento climático com mais influência no ambiente físico do animal é a temperatura do ar, mostrando-se como um fundamental elemento a ser considerado nas condições de produção em confinamento (SAMPAIO et al., 2004). Assim, a temperatura do ar que circunda o corpo do animal é significativo para o conforto térmico, desempenho fisiológico e produtivo (ROBERTO, 2012).

Para uma elevada produtividade, os animais necessitam de uma faixa de temperatura apropriada, ou seja, uma zona de conforto térmico, onde há gasto mínimo de energia ou atividade para aquecimento ou resfriamento do corpo. Do ponto de vista da produção, esse aspecto é de fundamental importância, pois dentro desses limites, os nutrientes consumidos pelos animais são exclusivamente para crescimento e desenvolvimento (BAÊTA E SOUZA, 2010).

Quando a temperatura do ar está elevada, ocorre um balanço negativo entre a quantidade do fluxo de energia do animal para o ambiente e a energia calórica formada dentro do seu corpo, estando assim, os animais susceptíveis ao estresse (AENGWANICH et al., 2011).

Conforme Marin et al. (2008) verificaram que o número de nuvens, vento, poluição, poeira, quantidade de vapor de água são fatores atmosféricos que acabam influenciando na temperatura do ar. A utilização de meios que melhorem as condições do ambiente nas instalações, como uso de ventiladores, chuveiros em sala de espera, nebulizadores, os animais apresentam resposta produtiva positiva, pois com a criação de um microclima apropriado, favorece o bem-estar

animal, devido a zona de termoneutralidade (NAAS E ARCARO Jr., 2001; SILVA et al., 2002;).

Starling et al. (2002) avaliaram ovinos da raça Corriedale, em torno de um ano de idade e ressaltaram que ao aumentar a temperatura ambiental, a taxa de evaporação nos animais também elevou.

Quando combinadas temperatura do ar e umidade relativa do ar, ambas elevadas, acabam comprometendo a produção de leite, a reprodução, aumentando a taxa de mortalidade, a susceptibilidade a doenças e acarretam a evidentes prejuízos econômicos na pecuária (PEREIRA, 2005).

A umidade do ar é o termo utilizado para descrever a quantidade de vapor de água contido na atmosfera, sem fazer referência a outros estados da água, seja na forma líquida ou sólida (MARIN et al., 2008).

Conforme Young (1988) citado por Teixeira (2000), determinadas espécies precisam mais da respiração do que da sudorese para eliminar o calor. Quando ocorre a dissipação de calor por sudorese, a alta umidade do ar gera impacto maior nas trocas de calor. Portanto, segundo Barbosa (1995), várias combinações onde valores de umidade e temperatura conseguem demonstrar condições de estresse ou não, e para se obter uma determinação exata desse valores é pouco possível de ser realizada, pois depende do animal e da condição que ele encontra-se.

A UR ideal para animais domésticos, segundo Baêta e Souza (1997) está entre 50 e 70%.

Outro elemento de ampla importância para o bem-estar animal é a umidade do ar, influenciando no balanço calórico, onde a perda de calor por evaporação em ambientes quentes é fundamental para a homeotermia (YOUNG, 1988 citado por TEIXEIRA, 2000).

Conforme Starling et al. (2002), quando a umidade do ar está muito baixa, os animais podem apresenta-se desidratados, com irritação na pele e nas mucosas, tornando o animal susceptível a diversas doenças.

Com elevada umidade do ar, ocorre uma maior pressão de vapor, conduzindo a menor evaporação de água contida no animal para o meio, resultando em um resfriamento mais lento do animal. Uma pressão de vapor

menor, resulta no resfriamento mais rápido, conseqüentemente taxa de evaporação da água através da pele e do aparelho respiratório ser maior (SOUZA et al., 2007).

Silva (2013) estudando o efeito do ambiente nas variáveis fisiológicas e na emissão de metano associado à produção e a perda de calor em ovinos, observou que a diminuição da umidade acompanhou o aumento da temperatura do ar, onde o aumento desta pode diminuir a quantidade de moléculas de vapor de água na atmosfera, possibilitando a mesma, maior habilidade de receber essas moléculas, principalmente por meio do mecanismo de evaporação de água.

Tutida et al. (1999), estudaram os efeitos das estações do ano sobre a temperatura retal e frequência respiratória de carneiros e observaram que variáveis climáticas como: TA, TGN, velocidade do vento e UR, conforme associações entre si, desempenharam maior ou menor efeito sobre a FR e TR, independente da raça estudada.

O índice de temperatura e umidade (ITU) é originado por dois elementos ambientais: a temperatura do bulbo seco e a umidade relativa do ar, relaciona-se com os efeitos combinados da temperatura e da umidade relativa do ar no conforto e desempenho animal (ESMAY, 1982). O ITU é obtido pela seguinte equação:  $ITU = ta + 0,36.tpo + 41,5$  Sendo: ta: temperatura ambiente em °C (bulbo seco) tpo: temperatura do ponto de orvalho (°C). Valores de referência do ITU para os animais domésticos: ITU inferior ou igual a 70 - condição normal, não estressante; entre 71 e 78 - crítico; entre 79 e 83 - perigo; e acima de 83 constitui uma situação de emergência para vacas leiteiras (HAHN, 1985 citado por GUIMARÃES, 2013) e conforme o Livestock and Poultry Heat Stress Índices Agriculture (LPSHI) citado por Marai et al. (2007), o ITU abaixo de 82 caracteriza ausência de estresse ao calor em ovinos.

O índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) analisa em sua formulação a radiação solar, que é uma das causas de estresse térmico tanto para o homem como para os animais. O ITGU foi calculado utilizando-se a fórmula:  $ITGU = tgn + 0,36.tpo + 41,5$ , descrita por Buffington et al. (1981),

sendo: tgn = temperatura do globo negro (°C)

tpo = temperatura do ponto de orvalho (°C).

Souza (2010) cita que ainda não existe uma tabela com valores de ITGU para ovinos, porém, afirma que o ITGU com valor igual a 83 pode indicar uma condição de estresse médio-alto para ovinos.

Santos et al. (2006) avaliaram as respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das raças Santa Inês, Morada nova e seus cruzamentos com a raça Dorper às condições do semiárido nordestino e observaram valores de ITGU de 70 pela manhã e 79 à tarde, o que significa que pela manhã o ambiente foi de conforto térmico e no período da tarde, o ambiente foi perigoso para estes animais. Em condições semiáridas, Cezar et al. (2004) encontraram valores de ITGU de 75,5 pela manhã e de 82,4 e definem situação de perigo térmico para os ovinos da raça Santa Inês, Dorper e os seus mestiços.

Lucena (2013) em estudo para traçar o perfil adaptativo dos ovinos da raça Canária de Pelo em confinamento, os mecanismos termorreguladores e seus reflexos sobre outros parâmetros homeostáticos, observaram um ITGU de 70,15, considerado como ambiente confortável. No mesmo trabalho um ITGU de 74,58, considerado desconfortável foi observado para os animais expostos a radiação solar.

## **2.4 PARÂMETROS FISIOLÓGICOS**

Frente às condições ambientais estressantes a que os animais são submetidos, as funções fisiológicas como: frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura retal, consumo de alimentos, crescimento, resposta imunológica, e os seus parâmetros sanguíneos sofrem alterações (SILVA et al., 2006). Salienta-se que o tipo de dieta também influencia de forma significativa a susceptibilidade dos animais ao estresse causado pelo calor (SANTOS et al., 2006).

Segundo Costa et al. (2009), para avaliar a tolerância dos animais ao calor, são consideradas como as melhores variáveis fisiológicas a frequência respiratória (FR) e a temperatura retal (TR), outro parâmetro de importância na avaliação da dissipação de calor é a temperatura superficial (TS), usado para avaliar o nível de adaptação dos animais nas regiões quentes (SIQUEIRA et al., 1993).

Conforme Baccari Júnior (2001), o animal apresenta temperatura interna mais alta e acaba baixando até sua periferia, resultando no gradiente térmico do interior para o exterior do corpo.

A TR é utilizada para determinação do grau de adaptação do animal, pois uma elevação fora da normalidade para a espécie mostra que o animal estoca calor (ANDERSON, 1996).

De acordo com Robertshaw (2006), a TR nos ovinos pode variar de 38,3 a 39,9 °C, e diversos aspectos podem causar variação nesse parâmetro, como: idade, sexo, estação do ano, período do dia, exercícios, ingestão de alimentos.

Cezar et al. (2004), avaliaram a adaptabilidade fisiológica de ovinos das raças Dorper, Santa Inês e seus mestiços, obtiveram TR (40,0 °C), superior ao limite citado por alguns autores no período da tarde, constatando assim, que o turno influenciou de forma significativa, e que esses animais não foram capazes de dissipar o calor fundamental para manter a temperatura corporal dentro do limite, atribuindo ainda, esse resultado, à maior incidência da radiação solar à tarde.

Mendes (2014), avaliando a temperatura retal (TR) de ovinos Dorper nos turnos manhã e tarde e nas condições ambientais de sol e sombra, observou encontrou interação significativa entre o horário do dia e a condição do ambiente, mas houve efeito de variação entre os turnos independente da condição ambiental. Segundo o autor, a TR maior foi no horário da tarde em ambas condições ambientais (sol 37,74 °C e sombra 39,65 °C), mostrando que os ovinos não conseguiram dissipar o calor corporal que fosse necessário para manutenção da temperatura do corpo dentro do limite basal médio.

Andrade et al. (2007), ao avaliarem o efeito do sombreamento e da suplementação com concentrado sobre o comportamento fisiológico e desempenho de ovinos Santa Inês em pastejo no semiárido paraibano, observaram maior média de TR no turno da tarde em relação ao da manhã.

Neiva et al. (2004), ao avaliarem o efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês, também observaram aumento da TR no turno da tarde, mostrando que o aumento da TA desempenhou efeito sobre a TR dos animais.

Silva (2013), interpretando o comportamento das variáveis fisiológicas e da emissão de metano entérico de ovinos ao longo do dia em relação às

variáveis ambientais, observaram TR média de  $39,81 \pm 0,07$  °C, concluindo, que os animais conseguiram manter a temperatura interna durante o dia, mesmo apresentando variação na TA ao longo das horas de coleta. Assim, os resultados de Silva (2013), estão de acordo com Starling et al. (2002), que observaram os ovinos da raça Corriedale, onde a TR não alterou, mesmo quando os animais estiveram expostos a uma TA de 40°C, indicando que, o processo de termólise foi eficaz.

A frequência respiratória (FR), é considerada como o primeiro mecanismo acionado para perda de calor é a vasodilatação, o segundo é a sudorese e o terceiro é a respiração, sendo o aumento da FR o primeiro sinal visível em uma situação de desconforto térmico (MARTELLO, 2002). Tonello (2011), cita que a elevação da FR e a ofegação são mecanismos fisiológicos consideráveis na dissipação de calor.

Segundo Swenson e Reece (1996), a FR média para ovinos é de 16 a 34 movimentos por minuto. Silva Sobrinho (1997), relata que os ruminantes quando submetidos a ambientes termoneutros, podem apresentar uma FR oscilando entre 24 a 36 movimentos por minuto. Acima da temperatura crítica superior (40 °C), os movimentos respiratórios podem se elevar, conforme Terrill e Slee (1991), ovinos estressados podem chegar a 300 movimentos respiratórios por minuto.

Andrade et al. (2007), avaliando o efeito do sombreamento e da suplementação com concentrado sobre o comportamento fisiológico e desempenho de ovinos Santa Inês em pastejo no semiárido paraibano, verificaram interação significativa entre os fatores, turno e ambiente, tendo os valores da FR maiores no turno da tarde, principalmente para os ambientes sem sombra e com sombra artificial e entre os turnos observaram efeito significativo no período da tarde, em ambos os ambientes, apresentando maior média de 61,64 mov/min e menor de 35,59 mov/min respectivamente.

Oliveira et al. (2013) em estudo para avaliar os parâmetros fisiológicos de ovinos Santa Inês submetidos a sombreamento com tela de polipropileno, encontraram valores significativos tanto para épocas do ano quanto para os tratamentos (com sombra e sem sombra), assim como nas interações entre os fatores tratamento e época, observaram que o sombreamento interferiu na FR, sendo marcante também nas diferentes épocas. Os valores de FR encontrados

foram época fria de 30,24 e 36,83 mov/mim, para os tratamentos com e sem sombra, respectivamente e na época quente de 46,90 e 54,98 mov/min para os tratamentos com e sem sombra, respectivamente, verificando que esses valores estão acima do intervalo tido como normal, conforme Reece (1996), sugerindo que os ovinos podem estar desconfortáveis.

Os animais são protegidos do calor e do frio pela pele, e a temperatura depende de condições externas como a temperatura do ambiente, a umidade, o vento e de condições fisiológicas, como: vascularização e evaporação do suor. Assim, através das trocas de calor com o ambiente ocorre a manutenção da temperatura corporal (LEITE, 2010).

A superfície da pele é afetada diretamente por alguns elementos climáticos, como: a radiação solar, qual conseqüentemente, influencia nas trocas térmicas que acontecem através da pele (ROBERTO, 2012).

Conforme a temperatura ambiente se eleva, a eliminação de calor sensível diminui, devido ao menor gradiente de temperatura entre o ambiente e a pele do animal, com isso o animal consegue manter a temperatura do corpo por meio de vasodilatação, aumentando o fluxo de sangue periférico e a temperatura da pele. Mas, se a temperatura ambiente continuar a se elevar, o animal passa a depender da perda de calor por evaporação por meio da respiração e/ou sudorese (INGRAM & MOUNT, 1975 apud SOUZA et al., 2008).

Segundo Holmes (1981), os animais com pelos espessos e densos, apresentam dificuldade para eliminar o calor latente pela evaporação cutânea, recomendando assim, que para criação a campo aberto em regiões tropicais, os animais precisam apresentar pelame de cor clara e pelos finos, sobre uma epiderme altamente pigmentada.

Silva et al. (2006) avaliando as épocas do ano (E1: maio a agosto e E2: setembro a dezembro), e o período do dia em relação aos parâmetros fisiológicos de reprodutores caprinos, observou que houve diferença significativa tanto no turno como na época, sendo mais alta no turno da tarde e na E2, concluindo assim que a radiação acaba afetando a temperatura superficial, nos períodos de maior temperatura, mesmo de forma indireta.

## 2.5 PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS

O sangue é responsável por carrear oxigênio, nutriente e dióxido de carbono originado durante o metabolismo respiratório para a excreção pulmonar, fazendo com que ocorra a comunicação entre os órgãos e os vários tecidos. Assim, a elevação na frequência respiratória devido às variações edafoclimáticas pode influenciar nos parâmetros hematológicos (SCHMIDT-NIELSEN, 1996).

Os parâmetros hematológicos são analisados para avaliação do nível de saúde dos animais, bem como, permitem indicar o estresse calórico (PAES et al., 2000). Os valores de referência para estes parâmetros, podem ser influenciados por alguns fatores segundo Jain (1993), que são: espécie, raça, sexo, idade, estado fisiológico.

Com a elevação da temperatura do ambiente, o animal passa a perder líquido por meio do aparelho respiratório, contribuindo para a redução do volume do plasma, elevando-se a concentração do hematócrito (SWENSON & REECE, 1996). Boa parte dos parâmetros hematológicos, são influenciados pela alimentação, mostrando assim a importância da avaliação de implantações de novos manejos nutricionais (DEL VALLE et al, 1983; CONTRERAS et al, 1990 apud OLIVEIRA, 2010).

Fazem parte do hemograma: o eritrograma, que analisa a série vermelha, sendo composta por hematócrito, dosagem de hemoglobina e avaliação morfológica e contagem de eritrócitos; e leucograma, que analisa a série branca, que compreende a contagem total e diferencial de leucócitos assim como sua avaliação morfológica (SILVA, 2013).

Os glóbulos vermelhos, hemácias ou eritrócitos são células abundantes do sangue, possui vida média entre 60 a 120 dias, de acordo com cada espécie. Seu volume globular médio pode variar de  $16 \mu\text{m}^3$  (cabras) a  $95 \mu\text{m}^3$  (humano). Sua função é transportar oxigênio dos pulmões para os tecidos e gás carbônico no sentido inverso, e essa função é realizada pelo seu componente a hemoglobina. Esta, é uma proteína conjugada, composta pela globina, uma proteína simples, e por um núcleo prostético, o heme, com o ferro como principal componente químico. A quantidade de hemoglobina presente, determina o oxigênio transportado, e a concentração na célula é de quase 1/3 ou 33%, índice

conhecido pela concentração de hemoglobina globular média (CHGM) (GARCIA-NAVARRO, 2005).

Os valores de referência do eritrograma de ovinos são: hemácias com média de  $10,4 \times 10^6$  células por  $\mu\text{L}$  de sangue, hemoglobina 9 a 15g/dL, hematócrito 27 a 45%, volume corpuscular médio (VCM) de 28 a 40fL e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) de 31 a 38% (MEYER E HARVEY, 2004; PUGH, 2004; GARCIA-NAVARRO, 2005).

Morais (2009) avaliando as características dos parâmetros hematológicos com a contagem de eritrócitos, hematócrito e o volume corpuscular médio e suas variações em função do escore corporal, obteve médias de eritrócitos, hematócrito e VCM de  $10,90 \text{ mm}^3$ , 38,81% e 32,00 (fL) respectivamente, estando esses resultados dentro dos valores de referência para ovinos.

Pereira et al. (2015), observando a relação ao nível de suplementação utilizada no terço final de gestação e início de lactação e na categoria animal (fêmeas em gestação e puerpério e cordeiros) obteve média de hemácia de 10,44, hematócrito 28,59% e VCM de 27,99.

O leucograma avalia a série branca, ou seja, os glóbulos brancos do sangue, como os leucócitos que são células de defesa, responsáveis pelos processos inflamatórios e imunológicos, identificando e neutralizando atuantes estranhos ao organismo, desencadeando o processo de inflamação (GARCIA-NAVARRO, 2005). A contagem global e diferencial dos leucócitos é realizada através do leucograma, e calculando as proporções de neutrófilos, segmentados e bastões, linfócitos, monócitos, eosinófilos e basófilos se obtém a contagem diferencial (LOPES et al., 2007).

Os valores de referência do leucograma de ovinos são: de 4.000 a 12.000 células por  $\mu\text{L}$ , para leucócitos, 699 a 6.000 para segmentados, 1 a 1.000 para eosinófilos, 2.000 a 9.000 para linfócitos e 1 a 750 para monócitos (MEYER & HARVEY, 2004).

Santana et al. (2009), avaliando os teores séricos durante o abate, obtiveram para contagem de leucócitos média de  $7,0 \times 10^3 \pm 2,89 \times 10^3 / \mu\text{L}$ . Bezerra et al. (2013), estudando a influência da suplementação concentrada e da categoria animal no hemograma de ovinos da raça Morada Nova, a suplementação não influenciou de forma significativa no leucograma das ovelhas

estudadas, já em relação a categoria, a contagem de leucócitos, neutrófilos, linfócitos e monócitos apresentaram-se significativos, os dados são referentes ao período de gestação, puerpério e cordeiro, respectivamente: leucócitos: 9006,0, 8888,5, 6478,8; neutrófilos: 4137,0, 3632,5, 2466,5; eosinófilos: 497,4, 388,3, 389,3; monócitos: 170,3, 253,8, 236,3; linfócitos: 4327,8, 4569,1, 3426,9.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Vários estudos vêm sendo desenvolvido em relação ao uso dos ionóforos na alimentação para ruminantes, ainda assim, não se tem relatos sobre experimentos utilizando os ionóforos sobre as respostas fisiológicas de ovinos no semiárido e poucos são os trabalhos envolvendo o perfil hematológico. Justificando assim, a demanda de mais pesquisas sobre o uso de ionóforos que tragam para o desenvolvimento das melhores práticas de manejo.

## REFERÊNCIAS

ACCOBA - Associação dos Criadores de Caprinos e Ovinos da Bahia. **Raças – Santa Inês e Dorper**. 2014. Disponível em: <<http://www.accoba.com.br>>. Acesso em: 09 jan. 2016.

AENGWANICH, W.; KONGBUNTAD, W.; BOONSORN, T. Effects of shade on physiological changes, oxidative stress, and total antioxidant power in Thai Brahman cattle. **International Journal Biometeoroly**, v. 55, p. 741–748, 2011.

AGUIAR, S. C.; AGUIAR, A. C.; PERES, G. C., et al. Manipulação da fermentação ruminal por ionóforos e probiótico: mecanismo de ação e toxicidade. **PUBVET**, Londrina, V. 3, N. 7, Art#519, Fev4, 2009.

ALMEIDA, G.L.P.; PANDORFI, H.; GUISELINI, C. et al. Investimento em climatização na pré-ordenha de vacas girolando e seus efeitos na produção de leite. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.14, n.12, p.1337-1344, 2010.

AMARAL, D. P. **A utilização da monensina sódica na bovinocultura**. 2011. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/118028>>. Acesso em: 10 de novembro de 2015.

ANDERSON, B.E. Regulação da temperatura e fisiologia ambiental. In: SWENSON, M.J. (10.ed). **Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos**. Vol. 1, Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1996. p.623-629.

ANDRADE, I. S. **Efeito do ambiente e da dieta sobre o comportamento fisiológico e o desempenho de cordeiros em pastejo no Semiárido Paraibano**. Patos: UFCG, 2006, 53 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2006.

ANDRADE, I. S. et al. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, v.2, p. 540-547, 2007.

ARAÚJO, J. S. **Avaliação do ionóforo monensina sódica no consumo, digestibilidade, ganho de peso e pH ruminal em ovinos**. 2005. 126 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

ARCO– Assistência aos Rebanhos de Criadores de Ovinos. **Padrões raciais - Santa Inês e Dorper**. Bagé, 2014. Disponível em: <<http://www.arcoovinos.com.br>>. Acesso em: 09 jan. 2016.

AZEVEDO, M. et al. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras 1/2, 3/4, 7/8 holandes-zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2000-2008, 2005.

BACCARI JÚNIOR, F. (2001) **Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes**. Londrina: Universidade Estadual Londrina, 142p.

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

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais – conforto animal**. Viçosa: UFV, 269p. 2010.

BARBOSA, O. R.; SILVA, R. G. Índice de conforto térmico para ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.24, n.6, p. 874-883, 1995.

BARBOSA, R. O.; MACEDO, F. A. F.; GROES, R. V.; GUEDES, J. M. F. Zoneamento bioclimático da ovinocultura no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 454-460, 2001.

BARBOSA NETO, A. C. et al. Efeitos genéticos aditivos e não-aditivos em características de crescimento, reprodutivas e habilidade materna em ovinos das raças Santa Inês, Somalis Brasileira, Dorper e Poll Dorset. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.1943-1951, 2010.

BARROS, C. S. L. Intoxicação por antibióticos ionóforos. In: RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L.; MÉNDEZ, M. C.; LEMOS, R. A. A.[et al]. **Doenças de ruminantes e eqüinos**. São Paulo: Livraria.Varela, vol. II, 2001.

BARRAGRY T.B. 1994. Growth promoting agents in veterinary drug therapy. **Lea and Febiger**, Philadelphia, p.607-615.

BERGEN, W.G.; BATES, D.B. Ionophores: their effect on production efficiency and mode of action. **Journal of Animal Science**, v.8, n.6, p, 1465-1483, 1984.

BEZERRA, L. R.; TORREÃO, J. N. C.; MARQUES, C. A. T.; MACHADO, L. P.; ARAÚJO, M. J.; VEIGA, A. M. S. Influência da suplementação concentrada e da categoria animal no hemograma de ovinos da raça Morada Nova. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 6, p. 1738-1744, 2013.

BORGES, A. S. et al. Ionóforos e eqüinos: uma combinação fatal. **Revista Educacional Continua CRMV-SP**, v. 4, n. 2, p.33-40, 2001.

BUFFINGTON, D.E.; COLAZZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H. Black globe-humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows. **Transaction of the ASAE**, Amsterdam, v.24, p.711-714, 1981.

CARTWRIGHT, T. C. Selection criteria for beef cattle for the future. **J. Anim. Sci.**v. 30, p. 706-711, 1970.

CEZAR, M.F.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H.; PIMENTA FILHO, E. C.; TAVARES, G. P.; MEDEIROS, G. X. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semi-árido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 614-620, 2004.

CONTRERAS P.; MOLLER, I.; WITTEWER F.; TADICH N. Concentraciones sanguíneas de glucosa, colesterol, cuerpos cetónicos y actividad de aspartato aminotransferasa en ovejas con gestación única y gemelar en pastoreo rotacional intensivo. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v. 22, p. 65-69, 1990.

CORREIA, R.C.; KIILL, L.H.P.; MOURA, M.S.B.; CUNHA, T.J.F.; JESUS JÚNIOR, L.A.; ARAÚJO, J.L.P. A região semiárida brasileira. In: VOLTOLINI, T. V. **Produção de caprinos e ovinos no Semiárido**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011.

COSTA, C. T. F. **Efeito das condições ambientais sobre os parâmetros fisiológicos e Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas contendo torta de mamona**. Petrolina: UNIVASF, 2010. 72 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2010.

COSTA, C.T.F.; TURCO, S.H.N.; ARAUJO, G.G.L. de. et al. Respostas fisiológicas de ovinos submetidos a dietas com diferentes níveis de inclusão de torta de mamona em substituição parcial ao farelo de soja. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46. 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá:Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009. (CD-ROM).

CUNHA, E.A. & SARTORI, M. **Santa Inês uma boa alternativa para a produção intensiva de carne de cordeiros**. São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.revistaberro.com.br/?pages=materias/ler&id=252>. Acesso em: 10/12/2015.

DANTAS, A. F. **Características da carcaça de ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação**. Patos, PB: UFCG, 2006. 32 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2006.

DEL VALLE, J., WITNER, F., HERVÉ, M. Estudio de los perfiles metabólicos durante los periodos de gestación y lactancia en ovinos Romney. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v.15, p.65 – 72, 1983.

DINIZ, G. S. 2007. Controle da coccidiose: atualização técnica. 2007.

ESMAY, M.L. **Principles of animal environment**. West PortCT: ABI, 325 p. 1982.

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

FIGUEIREDO, E. A. P., OLIVEIRA, E. R., BELLAVER, C., et al. Hair sheep performance in Brazil. In: H. A. Fitzhugh and Bradford G. E. (Eds.) Hair sheep of Western Africa and the Americas. p.125-140, Westview Press, Boulder, Colorado, 1983.

GARCIA-NAVARRO, C. E. K. **Manual de Hematologia Veterinária**. 2.ed. São Paulo: Livraria Varela, 2005.

GOMES, C.T. **Aditivos (monensina sódica, levedura e probióticos) para bovinos da raça Nelore terminados com rações com concentrado rico em co-produtos**. Piracicaba, 2009. 109 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2009.

GUIMARÃES, N. C. **Índice de Conforto Térmico do Município de Jataí - Go para Avaliação do Bem-Estar de Animais de Produção**. Jataí: UFG, 2013. 44 p. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Goiás, Jataí – GO, 2013.

HAHN, G.L. 1985. Compensatory performance in livestock: influence on environmental criteria. In: **Yousef, M.K. (ed.). Stress physiology in livestock**. v. 2. CRC Press. Boca Raton.

HOLMES, C.W. A note on the protection provided by the haircoat or fleece of the animal against the thermal effects of simulated rain. **Animal Production**, v.32, n.6, p.225-226, 1981.

HUYBEN M.W.; SOL J.; COUNOTTE G.H.; ROUMEN M.P. & BORST G.H. 2001. Salinomycin poisoning in veal calves. **Vet. Record**. 149(6):183-184.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da pecuária**. 2014. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda>. Acesso em: 20 de janeiro de 2016.

INGRAM, D. L.; MOUNT, L. E. **Man and Animals in hot environments**. New York: Springer-Verlag, 1975. 185 p.

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

LEITE, R. F. **Ionóforos na digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos**. Lavras: UFLA, 2007. 34 p. Monografia (Graduação) - Faculdade de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

LEITE, J. R. S. **Parâmetros de conforto térmico de caprinos nativos criados em confinamentos no semiárido paraibano**. Campina Grande: UFCG, 2010. 56 P. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.

LOPES, S. T. A.; BIONDO, A. W.; SANTOS, A. P. **Manual de Patologia Clínica Veterinária**. 107p. Santa Maria, RS, 2007.

LUCENA, R. M. O. **Caracterização adaptativa de ovinos utilizando-se análises multivariadas**. Mossoró, RN: UFERSA, 2013. 93 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Mossoró, 2013.

MADRUGA, M. S.; SOUSA, W. H.; ROSALES, M. D.; CUNHA, M. G. G.; RAMOS, J. L. F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 309-315, 2005.

MARAI, I. F. M.; EL-DARAWANY, A. A.; FADIEL, A.; ABDEL-HAFEZ, M. A. M. Physiological traits as affected by heat stress in sheep - a review. **Small Ruminant Research**, v. 71, p. 1-12, 2007.

MARIANTE, A. S.; ALBUQUERQUE, M.S.M.; EGITO, A.A; MACMANUS, C. Advances in the Brazilian animal genetic resources conservation programme. **Animal Genetic Resources Information** 25. 1999. 109-123.

MARIN, F.R.; ASSAD, E.D.; PILAU, F.G. **Clima e Ambiente – Introdução à Climatologia para as Ciências Ambientais**. 1.ed. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2008. 127p.

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.

McCAUGHEY, W.P.; WITTENBERG, K.; CORRIGAN, D. Methane production by steers on pasture. **Can. J. Ani. Sci.**, v.77, p.519-524, 1997.

MENDES, A. M. P. **Índice de conforto térmico e zoneamento bioclimático para ovinos da raça Dorper no estado de Pernambuco**. Recife: UFRPE, 2014. 161 p. Tese (Doutorado) -Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.

MEYER, D. J. & HARVEY, J. W. 2004. **Veterinary Laboratory Medicine: Interpretation and diagnosis**. 3<sup>rd</sup> ed. W.B. Saunders, St Louis, Missouri. 351p.

MINGOTI, R.D. **Desempenho produtivo, digestão e metabolismo de vacas leiteiras alimentadas com diferentes concentrações de quitosona nas dietas**. Pirassununga: FMVZ, 2013. 107 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, departamento de nutrição e produção animal, Pirassununga, 2013.

MORAIS, J. H. G. **Respostas adaptativas e parâmetros sanguíneos de ovinos da raça morada nova em ambiente quente**. Mossoró: UFERSA, 2009. 51 p. Monografia (Graduação) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Departamento de Ciências animais, Mossoró, 2009.

MORAIS, J.A.S.; BERCHIELLI, T.T.; REIS, R.A. Aditivos. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A. V; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. 1.ed. Jaboticabal, Funep 2006. Cap.18, p. 539 – 570.

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

NAAS, I. A.; ARCARO Jr, I. Influência de ventilação e aspersão em sistemas de sombreamento artificial para vacas em lactação em condições de calor. **Rev. Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.1, p.139-142, 2001.

NEIVA, J.N.M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S.H.N.; OLIVEIRA, S.M.P.; MOURA, A.A.A.N. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.668-678, 2004.

NEVES, M. L. M.W.; **Índices de conforto térmico para ovinos Santa Inês de diferentes cores de pelame em condições de pastejo**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia. Recife-PE, 2008. 77 f. Disponível em: <http://www.pgz.ufrpe.br/files/dissertacoes08/Maria%20Luciana%20Menezes%20W.%20Neves.pdf>. Acesso em: 20 de agosto de 2014.

NEVES, M. L. M. W; AZEVEDO, M. de; COSTA, L. A. B. et al. Níveis críticos do Índice de Conforto Térmico para ovinos da raça Santa Inês criados a pasto no agreste do Estado de Pernambuco. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 169-175, 2009.

NICODEMO, M. L. F. **Uso de aditivos na dieta de bovinos de corte**. Campo Grande: EMBRAPA, 54 p. 2001.

NOGUEIRA V.A., FRANÇA T.N. & PEIXOTO P.V. Intoxicação por antibióticos ionóforos em animais. **Pesq. Vet. Bras.** 29(3):191-197, março. 2009.

OLIVEIRA, D. R. **Índices produtivos e perfil metabólico de ovelhas Santa Inês no pós-parto, criadas na microrregião Bragantina do Estado do Pará, Brasil**. Niterói: UFF, 2010. 113 P. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2010.

OLIVEIRA, F.A.; TURCO, S.H.N.; BORGES, I.; CLEMENTE, C.A.A.; NASCIMENTO, T.V.C; FILHO, J.B.L. Parâmetros fisiológicos de ovinos Santa Inês submetidos a sombreamento com tela de polipropileno. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 9, p. 1014-1019, 2013.

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

PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal.** 4.ed. Belo Horizonte: FEPMVZ Editora, 2004. 609p.

PEREIRA, C.C.J. **Fundamentos de Bioclimatologia Aplicados à Produção Animal.** 1.ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005. 195p.

PEREIRA, R.G.; SERAFIM, R.S. **Efeito do uso de ionóforos em dietas de bovinos leiteiros.** Cadernos de Pós-graduação da FAZU, v. 3, 2012.

PEREIRA, V.L.A.; ALVES, F.A.L.; SILVA, V.M.; OLIVEIRA, J.C.V.; Valor nutritivo e consumo voluntário do feno de faveleira fornecido a ovinos no semiárido pernambucano **Revista Caatinga**, v. 25, n. 3, p. 96-101, 2012.

PEREIRA, F. B. et al. Perfil hematológico de ovelhas santa inês suplementadas a pasto no terço final de gestação e no pós-parto. **Ciência Animal Brasileira**, v. 16, n. 3, p. 350-357, 2015.

PERISSINOTTO, M.; CRUZ, V. F.; MOURA, D. J. et al. Influência das condições ambientais na produção de leite da vacaria da Mitra. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 30, n.1, p. 143-149, 2007.

POMPEU, R. C. F. F. et al. Desempenho produtivo e características de carcaça de ovinos em confinamento alimentados com rações contendo torta de mamona destoxificada em substituição ao farelo de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.3, p.726-733, 2012.

PRESSMAN, B.C. Biological applications of ionophores. **Annual Review of Biochemistry**, Palo Alto, v. 45, p. 501-503, 1976.

PUGH, D. G.; **Clinica de ovinos e caprinos**, São Paulo: Brasil, Roca, 2004.

QUESADA, M.; MCMANUS, C.; COUTO, F.A.D. Tolerância ao calor de duas raças de ovinos deslanados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1021-1026, 2001 (supl. 1).

REECE, W. O. Respiração nos mamíferos. In: Dukes, H. H.; Swenson, M. J. **Fisiologia dos animais domésticos.** 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p.199-205.

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. 87f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2012.

ROBERTSHAW, D. Mechanisms for the control of respiratory evaporative heat loss in panting animals. **Journal of Applied Physiology**, v. 101, p. 664–668, 2006.

ROSANOVA, C.; SILVA SOBRINHO, A. G.; GONZAGA NETO, S. A raça Dorper e sua caracterização produtiva e reprodutiva. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 11, n. 1, p. 127-135, 2005.

RUSSELL, J. B. 1987. A proposed model of monensin action in inhibiting rumen bacterial growth: effects on ion flux and protonmotive force. **Journal Animal Science**. 64:1519-1525.

RUSSELL, J.B.; STROBEL, H.J. Mini review. Effect of ionofores on ruminal fermentation. **Applied and Environmental Microbiology**, v.55, n.1 p.1-6, 1989.

SAMPAIO, C.A.P.; CRISTANI, J.; DUBIELA, J.A.; et al. Avaliação do ambiente térmico em instalações para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais. **Revista Ciência Rural**, v.34, n.3, p.785-790, 2004.

SANTANA, M. A.; SILVA, D. G.; BERNARDES, P. A.; PIZAURO, L. J. L.; MALUTA, R. P.; AQUINO, G. V.; GARCIA, K. O.; ÁVILA, F. A.; FAGLIARI, J. J. Hemograma e perfil bioquímico sérico de ovinos em idade de abate. In: CONGRESSO BASILEIRO DE BUIATRIA, 8., 2009, Curitiba. **Anais...Goiânia: Ciência Animal Brasileira**, 2009. p. 286-289. Suplemento 1.

SANTOS, J. R. S.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H.; CEZAR, M. F.; TAVARES, G. P. Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das raças santa inês, morada nova e de seus cruzamentos com a raça Dorper às condições do semiárido nordestino. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 5, p. 995-1001, 2006.

SCHELLING, G.T. Monensin mode of action in the rumen. **Journal Animal Science**, v.58, p.1518-1527, 1984.

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

SILVA, F.L.R.; FIGUEIREDO, E.A.P.; SIMPLÍCIO, A.A. Parâmetros de conforto genéticos e fenotípicos para pesos de caprinos nativos e exóticos criados no Nordeste do Brasil, na fase de crescimento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.22, n.2. p.350-359. 1993.

SILVA SOBRINO, A.G. **Criação de ovinos**. Jaboticabal: Funep, 1997. 203p.

SILVA, I. J. O.; PANDORFI, H.; ACARARO Jr., I.; PIEDADE, S. M. S.; MOURA, D. J. Efeitos da climatização do curral de espera na produção de leite de vacas holandesas. **Rev. Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2036-2042, 2002.

SILVA, G.A.; SOUZA, B.B.; ALFARO, C.E.P. et al. Efeito da época do ano e período do dia sobre os parâmetros fisiológicos de reprodutores caprinos no semi-árido paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.4, p.903-909, 2006.

SILVA, F. G. B. **Extrato de própolis e monensina sódica sobre os parâmetros de fermentação ruminal e hematológicos de ovinos**. Petrolina: UNIVASF, 2013. 59 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2013.

SIQUEIRA, E. R.; FERNANDES, S.; MARIA, G. A. Efecto de la lana y del sol sobre algunos parâmetros fisiologicos em ovejas de razas Merino Australiano, Corridale, Romney Marsh e Ile de France. **ITEA**, Zaragoza, v. 89, n. 2, p. 124-131, 1993.

SOUSA W.H., LÔBO, R.N.B.; MORAIS, O.R. Ovinos Santa Inês: Estado de arte e perspectivas. In: Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte, 2003, João Pessoa. **Anais...**: SINCORTE, 2003, p.501-522.

SOUZA, W. H.; CEZAR, M. F.; CUNHA, M. G. G.; LÔBO, R. N. B. Estratégias de cruzamentos para produção de caprinos e ovinos de corte: uma experiência da Emepa. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO DE CAPRINOS E OVINOS, 1., 2006, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: ENCAPRI, 2006.

SOUZA, B. B.; SILVA, R. M. N.; MARINHO, M. L.; SILVA, G. A.; SILVA, E. M. N.; SOUZA, A. P. Parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor de bovinos da raça Sindi no semi-árido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**. v.31, n.3, p.883-888, maio/jun., 2007.

SOUZA, B.B. et al. Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos raciais no semiárido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia, Lavras**, v. 32, n.1, p. 275-280, 2008.

SOUZA, B. B. **Índice de conforto térmico para ovinos e caprinos: índice de temperatura do globo negro e umidade registrado em pesquisas no Brasil**. Patos: UFCG, 2010.

STARLING, J. M. C.; SILVA, R. G.; MUÑOZ, M.; BARBOSA, G. S. S. C.; COSTA, M. J. R. P. Análise de Algumas Variáveis Fisiológicas para Avaliação do Grau de Adaptação de Ovinos Submetidos ao Estresse por Calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 2070-2077, 2002.

SWENSON, M. J.; REECE, W. O. D **Fisiologia dos animais domésticos**. II ed. Rio de Janeiro – RJ: Guanabara Koogan, 855p, 1996.

TEIXEIRA, M. **Efeito do estresse climático sobre parâmetros fisiológicos e produtivos em ovinos**. 2000. 62f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

TERRILL, C.E.; SLEE, J. Breed differences in adaptation of sheep. In: MAIJALA, K. (Ed.) **Genetic resources of pigs, sheep and goat**. Amsterdam: Elsevier, 1991. p.195-233.

TONELLO, C. L. **Validação de índice de conforto térmico e zoneamento bioclimático da bovinocultura de leite**. 2011. 140f. Tese (Doutorado em zootecnia), Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

TUTIDA, L; BARBOSA, O. R.; MARTINS, E. N.; MACEDO, F. A. F.; RAMON, J. R.; SIMONELLI, S. M. Influência das estações do ano na temperatura retal e frequência respiratória de carneiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 5, p. 1113-1140, 1999.

WEST, J.W. Nutritional strategies for managing the heat-stressed dairy cow. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.21-35, supplement. 2, 1999.

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

ZANINE, A.M.; OLIVEIRA, J.S.; SANTOS, E.M. Importância, uso, mecanismo de ação e retorno econômico dos ionóforos na nutrição de ruminantes. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, n.6, 2006.

## **CAPÍTULO II**

---

### **EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE MONENSINA SÓDICA NA DIETA SOBRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E PERFIL HEMATOLÓGICO DE OVINOS**

## **EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE MONENSINA SÓDICA NA DIETA SOBRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E PERFIL HEMATOLÓGICO DE OVINOS**

**Resumo:** Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito de diferentes níveis de monensina sódica (30, 60 e 90 mg/animal/dia) na dieta sobre a resposta fisiológica, os gradientes térmicos e parâmetros hematológicos de ovinos mestiços (½Santa Inês + ½Dorper) em confinamento no Semiárido. Foram utilizados 24 ovinos mestiços (½Santa Inês + ½Dorper), distribuídos num delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial (4X2) e 6 repetições. Os dados ambientais registrados foram temperatura do ar (TA), umidade relativa (UR), temperatura de globo negro (TGN) e foi calculado o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), os parâmetros fisiológicos foram frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e temperatura superficial (TS), determinando assim, os gradientes térmicos entre temperatura retal e temperatura superficial (TRTS) e temperatura superficial e temperatura ambiente (TSTA), os parâmetros hematológicos foram hemácias (HE), hemoglobina (HB), hematócrito (HT), volume corpuscular médio (VCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM), leucócitos (LEU), segmentados (SEG), eosinófilos (EOS), linfócitos (LIF) e monócitos (MON). Houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos para as variáveis temperatura retal, temperatura superficial e gradiente TSTA. O turno exerceu efeito significativo ( $P < 0,05$ ) sobre todos os parâmetros fisiológicos analisados. Não houve efeito significativo ( $P > 0,05$ ) para os valores dos parâmetros sanguíneos (eritograma e leucograma) dos ovinos que receberam os diferentes níveis de ionóforo, estando os valores obtidos dentro dos valores normais para a espécie. Com os resultados obtidos, constatou que a monensina sódica na dieta não interferiu nas respostas fisiológicas e hematológicas dos ovinos, com os níveis de 30, 60 e 90 mg/dia, onde o animais do tratamento 1, ou seja, grupo controle, apresentaram resultados maiores. Entretanto, o uso de ionóforo nas diferentes concentrações não apresentaram benefício em nenhuma das variáveis estudadas.

**Palavras-chave:** monensina sódica, parâmetros fisiológicos, semiárido.

## **EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF MONENSIN SODIUM IN THE DIET ON THE PHYSIOLOGICAL RESPONSES AND HEMATOLOGICAL PROFILE OF SHEEP**

**Abstract:** The objective of this work was to evaluate the effect of different levels of sodium monensin (30, 60 and 90 mg/animal/day) in the diet on the physiological response, thermal gradients and hematological parameters of crossbred sheep ( $\frac{1}{2}$ Santa Inês +  $\frac{1}{2}$ Dorper) in confinement in the semiarid region. 24 crossbred sheep ( $\frac{1}{2}$ Santa Inês +  $\frac{1}{2}$ Dorper) were used, distributed in a completely randomized design, in a factorial scheme (4X2) and 6 replications. The environmental data recorded were air temperature (TA), relative humidity (UR), black globe temperature (TGN) and the black globe temperature and humidity index (ITGU) was calculated, the physiological parameters were respiratory rate (RR), rectal temperature (TR) and surface temperature (TS), thus determining the thermal gradients between rectal temperature and surface temperature (TRTS) and surface temperature and room temperature (TSTA), the hematological parameters were red blood cells (HE), hemoglobin (HB), hematocrit (HT), mean corpuscular volume (MCV) and concentration of mean corpuscular hemoglobin (MCHC), leukocytes (LEU), segmented (SEG), eosinophils (EOS), lymphocytes (LIF) and monocytes (MON). There was a significant effect ( $P < 0.05$ ) between treatments for the variables rectal temperature, surface temperature and TSTA gradient. The shift had a significant effect ( $P < 0.05$ ) on all physiological parameters analyzed. There was no significant effect ( $P > 0.05$ ) for the values of the blood parameters (erythrogram and leukogram) of the sheep that received the different levels of ionophore, with the values obtained within the normal values for the species. With the results obtained, it was verified that the sodium monensin in the diet did not interfere in the physiological and hematological responses of the sheep, with the levels of 30, 60 and 90 mg/day, where the animals of the treatment 1, that is, the control group, presented results bigger. However, the use of ionophore at different concentrations did not show benefit in any of the studied variables.

**Keywords:** monensin, physiological parameters, semiarid.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui cerca de 17.614.454 cabeças de ovinos, onde 57,49% (10.126.799) encontra-se no Nordeste brasileiro, com quantitativo de 442.553 no estado da Paraíba (IBGE, 2014), formado principalmente por animais sem raça definida (SRD), nativos e rústicos.

A produção de pequenos ruminantes no semiárido nordestino constitui uma atividade de fundamental importância econômica e social, considerando que a exploração desses pequenos ruminantes oferece aos habitantes dessas áreas, proteína de elevado valor nutritivo na forma de carne e leite, além da pele constituir uma renda adicional para os produtores.

O crescimento populacional tem feito com que a demanda de proteína animal ultrapasse sua produção, aumentando a necessidade de melhorias nos sistemas de produção. Visando atender estas demandas crescentes, várias metodologias estão sendo utilizadas, com foco no manejo alimentar e nutricional no ambiente e bem-estar animal, na promoção da saúde, no melhoramento genético e no manejo reprodutivo, demonstrando que o principal objetivo da produção animal é realmente a produtividade.

O déficit forrageiro cria uma situação que força a redução dos rebanhos. Para ultrapassar estas crises na época seca, muitos conhecimentos foram lançados com base no cultivo de plantas exóticas e uso de aditivos.

O aumento na qualidade do alimento e alterações na microflora ruminal permitem uma maior retenção de energia, fazendo com que diminua as perdas por metano, proporcionando assim um melhor desempenho, comparando-se com animais não suplementados (LIMA et al., 2006). A suplementação de animais vem se tornando uma das técnicas mais utilizadas nas propriedades, apresentando um crescimento na produção animal, visando redução de tempo de abate e aumento no ganho de peso (AGUIAR et al., 2009).

Segundo Aguiar et al. (2009) várias alternativas estão sendo utilizadas, nesta área vem se descobrindo e desenvolvendo-se os aditivos, e dentre estes estão os antibióticos ionóforos. Os ionóforos são substâncias utilizadas nos animais para permitir que atinjam melhores índices de crescimento, conversão alimentar e produção (OLIVEIRA et al., 2005). Dentre os ionóforos a monensina sódica aparece como o mais pesquisado.

Conforme Mccaughey et al. (1997), a eficiência do metabolismo de energia nos ionóforos resulta em aumento do propionato e redução da produção de acetato e butirato, portanto, reduz a energia perdida durante a fermentação do alimento pela redução na produção de metano (CH<sub>4</sub>). A redução na relação acetato/propionato leva a um menor incremento calórico (MILLEN, 2008) por promover redução na produção de metano, assim evita-se estresse térmico nos animais em regiões de clima semiárido (BERGEN E BATES, 1984).

De acordo com Westley (1982), os ionóforos são antibióticos carboxílicos de baixo peso molecular, que tem origem na fermentação dos *Streptomyces spp.* Inicialmente eram utilizados como coccidiostáticos para aves, décadas depois iniciaram-se o uso na dieta de ruminantes (NICODEMO, 2002), com intuito de controlar acidose ruminal, deprimindo ou inibindo os microrganismos gram-positivos que são produtores primários de ácido láctico (NAGARAJA et al., 1997).

Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis de ionóforo na dieta sobre os parâmetros fisiológicos e hematológicos de ovinos mestiços (½Dorper + ½Santa Inês) em confinamento no Semiárido.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no Núcleo de Pesquisa para o Desenvolvimento do Semiárido (NUPEÁRIDO), do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizada no município de Patos-PB, região semiárida nordestina com latitude 07° 05' 28" S, longitude 37° 16' 48" W, altitude de 250 m, clima BSH (Köppen), com temperatura anual média máxima de 32,9 °C e mínima de 20,8 °C e umidade relativa de 61% (BRASIL, 1992) e média de 28,12 °C e 34,65 °C nos períodos manhã e tarde, respectivamente (ROBERTO et al, 2014).

Foram utilizados 24 ovinos machos, mestiços (½Santa Inês + ½Dorper), com aproximadamente 150 dias de idade, não castrados, com peso vivo médio de 25 kg e idade aproximada de 5 meses. Os animais foram identificados, pesados e vermifugados no início do período experimental, sendo mantidos em baias individuais medindo 0,80 x 1,20 m com acesso livre aos comedouros e bebedouros. O experimento teve duração total de 75 dias, sendo 15 dias de

adaptação ao manejo e a dieta e 60 dias de período experimental. Os animais foram mantidos em sistema intensivo, tendo como base alimentar 60% de volumoso (fenos de maniçoba e capim elefante) e 40% de concentrado (farelo de soja e milho em grão moído), sal mineral, óleo vegetal e mistura mineral, formulada segundo recomendação no Agricultural and Food Research Council - AFRC (1993) para permitir um ganho de peso médio de 200 g/dia.

Os tratamentos utilizados foram: T1= composto pela dieta padrão, T2= dieta padrão + 30 mg/animal/dia de monensina sódica, T3= dieta padrão + 60 mg/animal/dia de monensina sódica e T4= dieta padrão + 90 mg/animal/dia de monensina sódica. A dieta era fornecida duas vezes ao dia, baseada em um consumo médio de 3% do peso vivo e ajustada diariamente de forma a se ter 20% de sobras no cocho. Tanto os alimentos oferecidos como as sobras foram coletados e pesados diariamente pela manhã durante todo o período experimental. Os animais foram pesados a cada 15 dias. O ionóforo era oferecido pela manhã antes da ração misturado a uma pequena quantidade de farelo de milho.

Tabela 1: Composição químico-bromatológica dos ingredientes da dieta experimental com base na matéria seca

Componentes (%)	MS	PB	EE	FDN	FDA	Ca	P
Feno de maniçoba	90,28	6,92	5,03	73,00	57,06	0,99	0,42
Feno de capim elefante	90,31	7,18	3,20	79,26	52,25	0,22	0,21
Milho em grão triturado	85,60	9,30	5,30	9,00	3,00	0,02	0,30
Farelo de soja	88,62	47,90	1,62	14,06	9,88	0,33	0,57
Óleo vegetal	1,00	0	99,0	0	0	0	0
Mistura mineral	1,00	0	0	0	0	0,12	0,06

Tabela 2: Participação e proporção dos ingredientes na dieta experimental

Ingredientes (%)	MS	PB	EE	FDN	FDA	Ca	P
Feno de maniçoba	30,00	2,08	1,51	21,90	17,12	0,30	0,13
Feno de capim elefante	30,00	2,15	0,96	23,78	15,68	0,07	0,06
Milho em grão triturado	32,21	3,00	1,71	2,90	0,97	0,01	0,10
Farelo de soja	5,79	2,77	0,09	0,81	0,57	0,02	0,03
Óleo vegetal	1,00	0	99,04	0	0	0	0

Mistura mineral	1,00	0	0	0	0	0,12	0,06
Proporção dos ingredientes na dieta (g/Kg de MS)							
Feno de maniçoba	293,4						
Feno de capim elefante	286,7						
Milho em grão triturado	334,80						
Farelo de soja	58,10						
Óleo vegetal	18,10						
Mistura mineral	8,90						

As variáveis ambientais: temperatura do ar (TA), a umidade relativa (UR), a temperatura de globo negro (TGN) e de ponto de orvalho (Tpo) foram aferidos a cada uma hora através de data loggers (Onset® HOBO U<sub>12</sub> temperature relative humidity), instalados no local experimental, no local da coleta dos parâmetros fisiológicos. As temperaturas dos globos negros foram obtidas através dos sensores instalados dentro dos globos que ficam ligados por meio de cabo USB aos data loggers. O ITGU foi obtido através da fórmula:  $ITGU = TGN + 0,36 (Tpo) + 41,5$  descrita por Buffington et al. (1981).

Os parâmetros fisiológicos foram registrados a cada quinze dias, duas vezes ao dia: às 08:00 horas e às 15:00 horas, durante 5 semanas do período experimental. As variáveis fisiológicas estudadas foram frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e temperatura superficial (TS).

A frequência respiratória (FR), mensurada com o auxílio de estetoscópio flexível na região torácica do animal, expressa em movimentos por minuto (mov/min), à temperatura retal (TR), medida através de termômetro clínico veterinário com escala de 32°C a 43,9°C, o termômetro foi introduzido no reto do animal, de forma que o bulbo ficasse em contato com a mucosa, por um período de dois minutos.

A temperatura superficial (TS) de cada animal foi obtida através de uma câmera termográfica de infravermelho (Fluke Ti 25) com calibração automática. As imagens foram realizadas do lado esquerdo do animal. Posteriormente os termogramas foram analisados pelo software Smartview versão 3.1, através do qual foi obtida a temperatura superficial média, considerando-se a emissividade de 0,98.

Para realização do hematócrito e leucograma, foram coletados por punção na jugular, 4 mL de sangue em tubos de ensaio a vácuo, contendo anticoagulante etilenodiaminotetracetato de sódio (EDTA). As amostras de sangue foram mantidas em isopor com gelo até sua chegada ao Laboratório de Patologia Clínica do HV – CSTR – UFCG, Campus de Patos - PB.

Os parâmetros hematológicos avaliados foram as contagens de eritrócitos e leucócitos totais que foram realizados em câmara de Neubauer modificada e a diluição de células foi feita utilizando pipeta automática de 20 microlitros, conforme preconizada por Vallada (1999). A determinação do teor de Hemoglobina (HB), foi realizada pelo método da cianometahemoglobina, conforme técnica descrita por Mello (2001), sendo a leitura obtida por meio do analisador bioquímico semiautomático (BIOPLUS 2000), com auxílio de reagente comercial próprio para dosagem de HB (LABTEST DIAGNÓSTIC); para determinação do hematócrito (HT), foi utilizada a técnica do microhematócrito, conforme descrito por Ayres et al. (2001), na qual utilizou-se tubos capilares homogêneos de 75 milímetros de comprimento por um milímetro de diâmetro. A partir da contagem do número de HE, HT e do teor de HB, foram calculados os índices hematimétricos: volume corpuscular médio (VCM) conforme a metodologia de Ferreira Neto e Viana (1997) e concentração de hemoglobina globular média (CHGM).

A contagem diferencial de leucócitos foram confeccionados esfregaços sanguíneos, corados com Panótico, identificando-se as células em microscópio com objetiva de imersão a óleo (100x), segundo a técnica padronizada por Birgel (1982). Em cada esfregaço foram diferenciados 100 leucócitos classificados de acordo com suas características morfológicas e tintoriais, em: neutrófilos, eosinófilos, basófilos, linfócitos e monócitos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, por meio do programa estatístico SAEG 9.1 (2007) e as médias comparadas pelo teste Tukey (hematológico) e Scott-Knott (fisiológico), ambos ao nível de significância de 5% de probabilidade.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das variáveis ambientais e o Índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade (ITGU) durante os dois turnos experimentais encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Médias das variáveis ambientais: temperatura ambiente (TA); temperatura de globo negro (TGN); índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) e umidade relativa (UR).

Variáveis ambientais	Turnos	
	Manhã	Tarde
TA (°C)	28,75	36,44
TGN (°C)	29,82	37,88
ITGU	77,96	84,67
UR (%)	52,64	27,18

A média da temperatura ambiente no turno da manhã (28,75 °C) apresentou-se dentro da zona de conforto térmico, segundo Baeta e Souza (1997) que citam que a zona de conforto térmico para ovinos é entre 25 a 30 °C, já no turno da tarde a temperatura ambiente (36,44 °C) excedeu a temperatura citada por estes autores. Estes valores foram semelhantes aos encontrados por Silva et al. (2006), Oliveira et al. (2011) e Oliveira et al. (2005); Valores dentro da zona de conforto térmico no período da manhã e desconforto no período da tarde.

Os valores de umidade relativa do ar (UR) foram 52,64% pela manhã e 27,18% pela tarde, estando o período da manhã compatível com os citados por Baeta e Souza (1997) (50 a 80%), portanto, a UR no turno da manhã esteve dentro da faixa de conforto térmico.

Estes resultados são semelhantes aos relatados por Oliveira et al. (2011), que observaram valores de UR de 50,87% no período da manhã e 39,91% no período da tarde. De acordo com Silva et al. (2006) conforme à TA está elevada, a capacidade da perda de calor sensível diminui, pela ocorrência do menor gradiente de temperatura entre a pele do animal e a do ambiente.

Resultados superiores foram encontrados por Oliveira et al. (2005) que estudaram os parâmetros de conforto térmico e fisiológico de ovinos Santa Inês, sob diferentes sistemas de acondicionamento, com UR de 61% pela manhã e à tarde 39,8%. Assim como, Cezar et al. (2004) também encontraram resultados

superiores, com UR no turno da manhã de 63% e tarde de 45%. Souza et al. (2007) registraram UR de 71 e 38%, nos turnos manhã e tarde, respectivamente.

Os valores da temperatura de globo negro (TGN) foram 29,82 e 37,88 °C, nos turnos manhã e tarde respectivamente. Valores superiores aos da TA, que podem ser justificados pela influência de outros elementos climáticos como velocidade do vento e radiação.

Os resultados foram semelhantes aos encontrados por Cardoso (2008), ao estudar a termorregulação de ovinos da raça Santa Inês e da raça Dorper no meio-norte do Brasil, com TGN 27,67 °C pela manhã e 37 °C pela tarde. Silva et al. (2006) avaliando a adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semiárido paraibano, encontraram resultados de TGN 29,81 e 34,51°C, manhã e tarde.

Os valores do ITGU (77,96 e 84,67) nos turnos manhã e tarde, foram superiores aos registrados por Oliveira et al. (2005) em estudo com ovinos da raça Santa Inês no cariri paraibano.

De acordo com a National Weather Service – EUA, apud (Baeta, 1985), os valores do ITGU até 74 definem situação de conforto; de 74 a 78 situação de alerta; de 79 a 84 situação perigosa e acima de 84 emergência. Assim pode-se afirmar que pela manhã o ITGU esteve em situação de alerta, à tarde o ITGU esteve em situação de emergência, apesar destes valores apresentarem-se elevados, contudo, não pode defini-los como situação de emergência ou perigo para ovinos, pois segundo Souza (2010), ainda não existem tabelas específicas relacionados ao ITGU para esta espécie. Souza (2010) cita que o valor de ITGU igual a 83 indica condição de estresse médio-alto. Portanto, baseado no indicado pelo autor, os animais em estudo sofreram estresse médio-alto no turno da tarde.

Os valores de ITGU foram semelhantes ao encontrado por Silva et al. (2004), em estudo para avaliar o efeito da época do ano sobre os parâmetros fisiológicos de caprinos no semiárido, com ITGU 79,5 no período da manhã e 84,9 no período da tarde. Avaliando as condições de clima no semiárido, Cezar et al. (2004) definiram ITGU 82,4 como situação de perigo térmico para ovinos da raça Santa Inês, Dorper e seus mestiços.

Já Andrade et al. (2007) ao determinarem os parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento, obtiveram média pela manhã de 85,10 e a tarde de 88,24.

Nas condições deste estudo, observou-se que o ambiente climático do experimento foi de conforto térmico no período da manhã, pois as médias das variáveis ambientais estão dentro do recomendado para a espécie, segundo Baeta e Souza (1997): TA entre 25 a 30 °C e UR entre 50 a 70%. Contudo, o ITGU no turno da manhã levaram os animais à situação de alerta segundo o National Weather Service USA (ITGU de 74 a 78). No período da tarde, o ambiente climático foi de desconforto térmico para os animais, pois as médias excederam as recomendações pela literatura. Nesse período o ITGN foi acima de 84, determinando uma situação de emergência (National Weather Service USA), indicando uma condição de estresse médio a alto, conforme Silva (2010).

As médias dos parâmetros fisiológicos: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS) em função do tratamento e do turno, encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4. Médias dos parâmetros fisiológicos: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS) em função dos níveis de monensina sódica na dieta e do turno

Níveis monensina sódica	Parâmetros fisiológicos		
	TR (°C)	FR mov/min	TS (°C)
T1 (Controle)	39,02 c	59,95 a	38,08 a
T2 (30 mg/dia)	39,34 a	63,31 a	37,42 b
T3 (60 mg/dia)	39,14 b	64,20 a	37,65 b
T4 (90 mg/dia)	39,18 b	66,00 a	37,23 b
Turno			
Manhã	38,83 b	48,21 b	36,14 b
Tarde	39,50 a	79,02 a	39,05 a
CV (%)	0,57	13,34	1,99

Médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A análise de variância revelou efeito de turno ( $P < 0,05$ ) para todos os parâmetros fisiológicos estudados, sendo observadas no turno da tarde as maiores médias para temperatura retal, frequência respiratória e temperatura superficial, devido à condição estressante mais acentuada nesse período, como demonstra o ITGU (tabela 3).

Esses valores, assemelham-se aos de Souza et al. (2011), que ao estudaram o efeito do clima e da dieta sobre os parâmetros fisiológicos e hematológicos de cabras da raça Saanen em confinamento no sertão paraibano,

também verificaram que houve efeito de turno sobre os parâmetros fisiológicos, sugerindo uma maior utilização do sistema termorregulador nesse turno, para dissipação de calor para o ambiente, mostrando o estresse pelo calor.

Não foi verificado efeito significativo ( $p > 0,05$ ) dos tratamentos (30, 60 e 90 mg/dia) de monensina sódica sobre a frequência respiratória.

A taxa de respiração basal da espécie ovina é cerca de 25 a 30 movimentos/minuto (mov/min), podendo subir, a 300 mov/min em ovinos estressados (HALES e BROWN, 1974; TERRILL e SLEE, 1991, citados por CEZAR et al., 2004).

A severidade do estresse por calor pode ser quantificada pela taxa de respiração, tendo como referência para os ruminantes: estresse baixo (40–60 mov/min), médio-alto (60–80 mov/min) e alto (80–120 mov/min), e acima de 150 para bovinos e 200 para ovinos, o estresse é classificado como severo (SILANIKOVE, 2000). Portanto, segundo Silanikove (2000) os ovinos desta pesquisa, apresentaram estresse térmico de médio a alto a tarde (79,02 mov/min) e baixo pela manhã (48,21 mov/min).

Cardoso (2008), avaliando a termorregulação de ovinos da raça Santa Inês e da raça Dorper no meio-norte do Brasil, encontrou resultados de FR semelhantes aos deste trabalho, pela manhã de 48,54 mov/min e pela tarde 80,67 mov/min para a raça Dorper.

Quando comparados com outros autores, a FR nos dois períodos foram menores que os resultados obtidos por Santos et al. (2006) que verificaram FR nos turnos manhã e tarde, respectivamente, 83,33 e 115 mov/min. Mendes (2014) estudando a adaptabilidade de ovinos da raça Dorper ao calor no semiárido de Pernambuco, obteve FR no turno da tarde, ao sol (194,32 mov./min) e à sombra (170,75 mov/min).

A temperatura retal sofreu influência de turno de forma significativa ( $P < 0,05$ ), de modo que a TR à tarde (39,50°C) foi superior à temperatura pela manhã (38,83°C), significando que os animais não foram capazes de dissipar todo o calor necessário para manter sua temperatura corporal dentro do limite basal médio (39,1°C), pois de acordo com McDowell et al. (1976), se houver elevação de 1 °C ou menos na temperatura retal já é o bastante para reduzir o desempenho.

Silva et al. (2005) o efeito das épocas do ano e de turno sobre os parâmetros fisiológicos e seminais de caprinos no semiárido paraibano, verificaram resultados semelhantes, com TR no período da manhã de 38,9 °C e a tarde de 39,3 °C. Souza et al. (2011), observaram valores de 38,87 °C e 39,10 °C, nos turnos manhã e tarde, respectivamente, afirmando ainda que essa média superior no turno da tarde, é devido à condição estressante mais acentuada nesse período, conforme demonstra o ITGU (82,27).

Cordão et al. (2010) ao compararem as respostas fisiológicas de ovinos Santa Inês nos turnos manhã e tarde verificaram aumento de 1,55 °C na temperatura retal no turno da tarde em relação ao turno da manhã. Valor superior ao obtido nesse trabalho (0,67°C), resultado semelhante foi obtido por Santos et al. (2006) com valor médio de 0,69°C.

A temperatura retal nos dois períodos foi menor do que os resultados obtidos por Santos et al. (2006) ao avaliarem as respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das raças Santa Inês, morada nova e seus cruzamentos com a raça Dorper nas condições do semiárido nordestino, onde verificaram valores de TR pela manhã de 39,66 °C e pela tarde de 39,72 °C.

A TR do tratamento 2 com 30 mg/dia revelou efeito significativo em relação aos demais tratamentos, estando o animais do tratamento 1 (controle) com a menor TR. Mesmo com a TR mais elevada, os animais do tratamento 2 com 30 mg/dia (39,34°C), ainda se encontram dentro da média fisiológica, pois conforme Robertshaw (2006), a temperatura retal em ovinos pode variar entre 38,3 a 39,9° C, além dos demais fatores que alteram a temperatura.

Um dos fatores, que pode ser explicado, é o maior ganho de peso obtido nos animais que recebiam o tratamento 2 com 30 mg/dia. Isto ocorre devido a diminuição da ingestão de matéria seca, que quanto maior o nível de uso da monensina na alimentação, resultará na redução do consumo de matéria seca, diminuindo o desempenho (HUSTON et al., 1990).

Perissinotto et al. (2007 apud Costa, 2010) citam que, os animais com alta produção, necessitam de dietas com acentuada concentração de nutrientes, ou seja, ingestão de alimentos de alto valor nutritivo. Devido ao volume de alimento ingerido e à elevada taxa metabólica, a quantidade de calor nesses animais é elevada, resultando em altos níveis de dissipação de calor. Em condições de maior temperatura ambiente em que o gradiente térmico entre o animal e o meio

diminui, constata-se, frequentemente, maior dificuldade para manter a temperatura corporal em níveis normais.

Houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) para TS, em função de turno, manhã 36,14 °C e tarde 39,05 °C. Em função dos tratamentos, houve efeito significativo no tratamento 1 (Controle), ou seja, no grupo que não recebiam a monensina.

Os resultados encontrados foram superiores aos descritos por Silva (2005) avaliando o efeito de fatores extrínsecos sobre parâmetros fisiológicos de caprinos no semiárido paraibano, obteve resultados de TS pela manhã de 29,5 °C, sendo que no turno da tarde apresentou-se mais elevado (33,3 °C), demonstrando que, mesmo de forma indireta, a radiação solar afeta este parâmetro nos períodos de maior temperatura.

Estudando caprinos e ovinos no semiárido, Couto et al. (2004) relataram que houve diferença da TS em função do turno, sendo que no turno da manhã a TS apresentou menor valor (28,9 °C) que no turno da tarde (33,3 °C).

A monensina sódica melhora a digestibilidade, reduzindo a produção de calor durante a fermentação do alimento. Além do mais, a redução na relação acetato/propionato leva a menor incremento calórico, pois o ácido propiônico apresenta menor incremento calórico que o ácido acético.

Andrade et al. (2007), relataram que à temperatura superficial foi mais elevada ( $P < 0,05$ ) no turno da tarde (33,71 °C) em comparação ao da manhã (31,88 °C), independente dos fatores estudados. O ambiente apresentou efeito significativo ( $P < 0,05$ ) apenas no turno da tarde.

Silva et al. (2001) estudando a determinação de parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos de caprinos no semiárido paraibano, observaram que a TS no turno da manhã apresentou-se menor (29,1 °C) do que no turno da tarde (32,9 °C).

As médias do gradiente entre temperatura retal e temperatura superficial (TRTS) e do gradiente entre temperatura superficial e temperatura ambiente (TSTA) estão na Tabela 5.

Tabela 5. Médias dos gradientes térmicos entre temperatura retal e temperatura superficial (TRTS) e temperatura superficial e temperatura ambiente (TSTA) em função do tratamento e do turno.

Tratamentos	TRTS (°C)	TSTA (°C)
T1 (Controle)	0,79 a	5,48 a

T2 (30 mg/dia)	1,49 a	4,82 b
T3 (60 mg/dia)	0,97 a	5,05 b
T4 (90 mg/dia)	1,95 a	4,63 b
TURNO		
Manhã	2,69 a	7,39 a
Tarde	0,85 b	2,61 b
CV (%)	127,99	14,95

Médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A análise de variância não revelou diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para o gradiente térmico TRTS em relação aos tratamentos utilizados, mas houve efeito de turno ( $P < 0,05$ ).

Pela manhã, os resultados foram maiores que o período da tarde, com valores 2,69 e 0,85 °C, respectivamente. A eficiência do mecanismo termorregulador dos animais depende do gradiente entre o corpo do animal e o ambiente, e quanto maior for o gradiente térmico maior será a dissipação de calor na forma sensível (ROBERTO et al. 2014). Portanto, pode-se afirmar, portanto, que os resultados deste estudo indicam que houve uma menor capacidade dos animais dissiparem calor pelos mecanismos sensíveis no turno da tarde.

Resultados superiores foram encontrados por Santos et al. (2006) em animais  $\frac{1}{2}$  Santa Inês +  $\frac{1}{2}$  Dorper, onde obtiveram valores pela manhã de 9,58 °C e tarde de 8,54 °C. Silva et al. (2011) verificaram valores de 3,88 °C (manhã) e 3,48 °C (tarde) ao aplicar a termografia para avaliar a resposta fisiológica e gradientes térmicos de cabras Anglo Nubianas criadas no semiárido paraibano. Silva et al. (2001) no trabalho determinação de parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos de caprinos no semiárido paraibano obtiveram valores de 9,77 °C (manhã) e 6,39 °C (tarde). Afirmando assim, que nesses trabalhos os animais apresentaram uma maior capacidade de dissipação de calor no período da manhã.

Houve efeito de tratamento ( $P < 0,05$ ) para o gradiente TSTA no tratamento 1 (Controle), ou seja, no grupo que não recebiam a monensina. Mostrando assim, que os animais deste grupo, apresentaram maior dissipação de calor em relação aos animais que recebiam a monensina. Houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) para TSTA, em função de turno, manhã 7,39 °C e tarde 2,61 °C.

Resultado semelhante foi encontrado por Souza et al. (2005) para o grupo  $\frac{1}{2}$  Anglo Nubiana +  $\frac{1}{2}$  SRD, ao determinar os parâmetros fisiológicos e os gradientes térmicos de diferentes grupos genéticos de caprinos no semiárido, verificando efeito de turno para o gradiente TSTA 7,02 °C manhã e 2,73 °C tarde, mostrando assim maiores médias no turno da manhã.

Santos et al. (2006) encontraram valores superiores de TSTA para ovinos ( $\frac{1}{2}$  Santa Inês +  $\frac{1}{2}$  Dorper), no turno da manhã 10,12 °C e 2,88 °C no turno da tarde, estando este semelhante ao resultado deste trabalho. Com isso, pode-se perceber que o valor do gradiente à tarde foi menor que pela manhã, isto em função da temperatura do ar ser mais alta à tarde (36,55 °C), fator que dificulta o processo de dissipação de calor.

Constata-se que, o maior gradiente térmico pela manhã (7,39 °C) está associado com menores taxas de frequência respiratória, portanto, uma maior capacidade de dissipar o calor pelos animais, assim como no turno da tarde observa-se que o gradiente diminui e para conseguir manter a homeotermia, os animais aumentam a FR (79,02 °C) (ROBERTO et al., 2014).

Lopes et al. (2012), avaliando o efeito do ambiente sobre as respostas fisiológicas de caprinos Saanen e seus mestiços com a raça Boer no semiárido paraibano, obtiveram resultado de TSTA, nos turnos manhã e tarde respectivamente, 6,74 e 2,63 °C.

A perda de calor sensível envolve trocas diretas de calor com o ambiente por condução, convecção ou radiação e dependem da existência de um gradiente térmico entre o corpo do animal e o ambiente (HABEEB et al., 1992). A pele tem papel fundamental na dissipação de calor do organismo, pois ocorre troca constante entre o organismo e o ambiente (SILVA et al. 2013). Todavia, a temperatura do organismo depende de alguns fatores, como: condições de temperatura ambiente, umidade, características fisiológicas, como vascularização e evaporação do suor (MENDES et al., 2013).

Em relação aos parâmetros hematológicos, não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para o eritrograma dos ovinos que receberam os diferentes níveis de ionóforo, conforme demonstrado na Tabela 6. Desse modo, os valores obtidos estão dentro dos valores normais para a espécie (BYERS E KRAME, 2010).

Tabela 6. Médias dos parâmetros hematológicos (eritrograma): hemácias (HE), hemoglobina(HB), hematócrito (HT), volume corpuscular médio (VCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) de ovinos, alimentados com diferentes níveis de monensina sódica.

Parâmetro	Tratamentos				CV (%)
	T1 (Controle)	T2 (30 mg/dia)	T3 (60 mg/dia)	T4 (90 mg/dia)	
HE( $10^6/\mu\text{L}$ )	10,4 a	10,5 a	10,4 a	10,6 a	9,60
HB (g/dL)	10,48 a	10,53 a	10,41 a	10,62 a	9,63
HT (%)	33,16 a	33,25 a	33,08 a	33,45 a	7,94
VCM (fL)	28,20 a	29,33 a	28,09 a	28,85 a	3,24
CHCM (%)	31,64 a	31,17 a	31,21 a	31,54 a	1,93

As médias seguidas de letras semelhantes não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para os valores de HE, constatou-se uma média de 10,47 ( $10^6/\mu\text{L}$ ), estando dentro dos valores de referência para a espécie ovina (PUGH, 2004), com média de  $10,4 \times 10^6$  células por  $\mu\text{L}$  de sangue.

Madureira et al. (2013) avaliando os parâmetros hematológicos e bioquímicos de ovinos da raça Dorper, verificaram valores de HE mais elevados (média de 12,18), em relação aos grupos estudados, o que mais se assemelhou com os resultados deste trabalho, foram os animais entre 37 e 60 meses, com HE 10,2. Silva (2013), estudando extrato de própolis e monensina sódica sobre os parâmetros de fermentação ruminal e hematológicos de ovinos, obteve contagem de HE ( $8,0 \times 10^6$  células por  $\mu\text{L}$  de sangue) baixa nos ovinos quando comparados ao valor normal para a espécie.

O teor de hemoglobina variou de 10,41 a 10,62 g/dL (média: 10,51 g/dL), mostrando pouca variação nos ovinos que receberam os diferentes tipos de monensina sódica e apresentaram-se dentro do padrão de normalidade de 9 a 15g/dL (PUGH, 2004). Vieira et al. (2012) estudando o perfil hematológico e bioquímico de ovinos suplementados com salinomicina submetidos à acidose láctica ruminal, verificaram média de 10,66 g/dL. Resultado superior foi encontrado por Madureira et al. (2013) com média de HB de 11,74 g/dL. Já Silva (2013) e Bezerra et al. (2013) obtiveram valores médios de HB menores, respectivamente, 10,10 e 8,02 g/dL.

Os valores de hematócrito (HT) mostraram-se dentro da normalidade, enquadrando-se nos valores de referência (27 a 45%) para a espécie ovina, mesmo nos animais que consumiram monensina sódica, variando de 33,08 a

33,45, com média 33,23%. Santana et al. (2009), verificaram média de 33,92%, para hematócrito ao avaliar o hemograma e perfil bioquímico sérico de ovinos em idade de abate. Batista et al. (2009) e Pereira et al. (2015), verificaram médias de HT menores, 28,37% e 28,59%, respectivamente.

Conforme Swenson e Reece (1996), com a elevação da temperatura ambiente, o animal perde líquido através da pele e do aparelho respiratório, contribuindo para a redução do volume plasmático, levando a um aumento na concentração do hematócrito.

Os valores de volume corpuscular médio (VCM), obteve média de 28,61 fL (variando de 28,09 a 29,33 fL), encontram-se dentro dos parâmetros fisiológicos para a espécie ovina, que variam de 28 a 40 fL. Bezerra et al. (2013), avaliando a influência da suplementação concentrada e da categoria animal no hemograma de ovinos da raça Morada Nova, verificaram valores maiores, com VCM médio de 31,65. Batista et al. (2009) também verificaram resultados parecidos, com VCM médio de 31,33. Já Pereira et al. (2015) verificaram valores menores, porém aproximado ao resultado deste trabalho, com VCM de 27,99.

A concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM), mostrou-se dentro dos padrões recomendados para a espécie estudada (referência média de 31,39%), sendo padrão citado na literatura 31 a 38% (MEYER E HARVEY, 2004). Resultados superiores foram citados por Silva (2013), que verificou CHCM de 36,10%, em ovinos alimentados com ração contendo 30mg MS/Kg de concentrado de monensina sódica. Já Madureira et al. (2013), Bezerra et al. (2013) e Batista et al. (2009), verificaram valores aproximados, respectivamente, 32,98, 32,63 e 32,56%.

A análise de variância não revelou diferença significativa ( $P>0,05$ ) para os valores do leucograma dos ovinos que receberam os diferentes níveis de ionóforo, conforme demonstrado na Tabela 7. Todos os valores obtidos estão de acordo com os valores de referência citados por Meyer & Harvey (2004), os quais são de 4.000 a 12.000 células por  $\mu\text{L}$ , para leucócitos, 699 a 6.000 para segmentados, 1 a 1.000 para eosinófilos, 2.000 a 9.000 para linfócitos e 1 a 750 para monócitos.

Tabela 7. Médias dos parâmetros hematológicos (leucograma): leucócitos (LEU), segmentados (SEG), eosinófilos (EOS), linfócitos (LINF) e monócitos (MON) de ovinos, alimentados com diferentes níveis de monensina sódica

Parâmetro	Tratamentos				CV (%)
	T1 (Controle)	T2 (30 mg/dia)	T3 (60 mg/dia)	T4 (90 mg/dia)	
LEU ( $10^6/\mu\text{L}$ )	9913,83 a	9244,45 a	9613,97 a	9502,75 a	15,33
SEG ( $/\mu\text{L}$ )	4771,45 a	4626,91 a	4675,54 a	4425,37 a	17,38
EOS ( $/\mu\text{L}$ )	260,29 a	307,87 a	164,29 a	214,08 a	91,85
LINF ( $/\mu\text{L}$ )	4628,79 a	3872,50 a	4528,41 a	4566,50 a	25,39
MON ( $/\mu\text{L}$ )	213,70 a	250,54 a	190,16 a	179,20 a	61,02

As médias seguidas de letras semelhantes não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A contagem de leucócitos, não apresentou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos, tendo o T3 (60 mg/animal/dia de monensina sódica) apresentado maior média (9613,97) e T2 (30 mg/animal/dia de monensina sódica) a menor (9244,45).

Brito et al. (2006) verificaram média de LEU 7695,75 ( $/\mu\text{L}$ ). Lucena (2013) avaliando a caracterização adaptativa de ovinos utilizando-se análises multivariadas, obteve valores médios de 7432,68. Já Batista et al. (2009) e Santana et al. (2009), encontraram resultados semelhantes, média de LEU 7234 e 7000, respectivamente.

Para as variáveis: segmentados, eosinófilos, linfócitos e monócitos, não foi detectada diferença significativa ( $p > 0,05$ ). Pereira et al. (2015), trabalhando o perfil hematológico de ovelhas Santa Inês, suplementadas a pasto no terço final de gestação e no pós-parto, encontrou resultado semelhante para segmentados 4320,95 ( $/\mu\text{L}$ ). Resultados inferiores foram encontrados por alguns autores, Batista et al. (2009), com valor 2472,83 ( $/\mu\text{L}$ ) e Brito et al. (2006), com 2463,5.

O valor obtido de eosinófilos foi semelhante ao encontrado por Madureira et al. (2013) para ovinos da raça Dorper, com valor 242  $/\mu\text{L}$ . Valores superiores foram registrados por Brito et al. (2006) e Bezerra et al. (2013), com valores de EOS 462,84 e 434,14 ( $/\mu\text{L}$ ), respectivamente.

Os linfócitos assemelharam-se com alguns autores, tais como: Batista et al. (2009) ao avaliar o hemograma, proteinograma, ionograma e dosagens bioquímicas e enzimáticas de ovinos acometidos por conidiobolomycose no

nordeste do Brasil, com LINF 4330,07 (/μL); Brito et al. (2006) e Bezerra et al. (2013), obtiveram resultados de LINF respectivamente, 4268,2 e 4217,95 (/μL).

Bezerra et al. (2013) encontraram resultados semelhantes para MON, 215,16 (/μL). Brito et al. (2006) ao estudarem a composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação, obteve resultado aproximado, com média de 174,56. Madureira et al. (2013), obteve resultado mais elevado, média de 500,8 (/μL), já Batista et al. (2009) e Pereira et al. (2015), encontraram valores bem menores para MON, sendo eles 72,066 e 44,22 (/μL).

Vale ressaltar que todos os índices encontrados nesse estudo mantiveram-se dentro da faixa de normalidade estabelecida para os ovinos. Silva et al. (2008) demonstraram uma resposta satisfatoriamente às condições ambientais, mantendo os parâmetros hematológicos dentro dos padrões considerados normais para a espécie, sendo um indicativo de boa adaptação às condições do Semiárido.

Assim, demonstra-se que, os níveis de monensina utilizados (30, 60 e 90 mg/animal/dia) não alteram os parâmetros hematológicos, desse modo, os valores encontrados estão dentro dos valores preconizados na literatura.

#### **4 CONCLUSÃO**

Foi constatado que, a monensina sódica não alterou os parâmetros hematológicos dos ovinos com os níveis 30, 60 e 90mg/dia.

Nos parâmetros fisiológicos foi observado elevação na TR dos animais que receberam 30mg de monensina sódica (T2) comparada aos demais tratamentos. Isso pode ser explicado porque os animais desse grupo foram os que mais ganharam peso, e mesmo com essa alteração, a TR encontra-se dentro da média fisiológica referente a essa espécie. A TS apresentou efeito significativo no tratamento 1, ou seja, no grupo controle que não recebiam a monensina sódica, mostrando que esses animais apresentaram maior dissipação de calor.

## REFERÊNCIAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford:CAB International, 1993. 159p.

AGUIAR, S.C., AGUIAR, A.C., PERES, G.C., et al. Manipulação da fermentação ruminal por ionóforos e probiótico: mecanismo de ação e toxicidade. **PUBVET**, Londrina, V. 3, N. 7, Art#519, Fev4, 2009.

ANDRADE, I. S.; SOUZA, B. B.; PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, Patos, v. 31, n. 2, p. 540-547, 2007.

AYRES, M. C. C. et al. Avaliação da influência de fatores relacionados ao sexo sobre a variabilidade do eritrograma de zebuínos (*Bos indicus*, Linnaeus, 1758) da raça Nelore, criados no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, Salvador, v. 1, n. 2, p. 31-36, 2001.

BAETA, F.C. **Responses of lactating dairy cows to the combined effects of temperature, humidity and wind velocity in the warm season**. Columbia, University of Missouri, 1985. p. 218 (ph. D. Thesis).

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

BATISTA, M. C. S. et al. Hemograma, proteinograma, ionograma e dosagens bioquímicas e enzimáticas de ovinos acometidos por conidiobolomycose no nordeste do Brasil. **Revista Pesq. Vet. Bras.** [online]. 2009, vol.29, n1, pp. 17-24.

BERGEN, W.G.; BATES, D.B. Ionophores: their effect on production efficiency and mode of action. **Journal of Animal Science**, v.8, n.6, p. 1465-1483, 1984.

BEZERRA, L. R.; TORREÃO, J. N. C.; MARQUES, C. A. T.; MACHADO, L. P.; ARAÚJO, M. J.; VEIGA, A. M. S. Influência da suplementação concentrada e da categoria animal no hemograma de ovinos da raça Morada Nova. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 6, p. 1738-1744, 2013.

BIRGEL, E. H. Hematologia clínica veterinária. In: BIRGEL, E. H.; BENESI, F. J. **Patologia clínica veterinária**. São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1982. p. 2-34.

BRASIL. **Secretaria Nacional de Irrigação**. Departamento Nacional de Meteorologia. Normas Climatológicas: 1961-1990. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1992.84p.

BRITO, M. A. et al. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.942-948, 2006.

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

BYERS, S.R.; KRAME, J.W. 2010. **Normal hematology of sheep and goats**, p. 836. In: WEISS, D.J., WARDROP, K.J. Schalm's Veterinary Hematology. 6th ed. Blackwell Published Ltd. Iowa.

CARDOSO, F. S. **Termorregulação de ovinos da raça Santa Inês e da raça Dorper no meio-norte do Brasil**. UFP, 2008. 32 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí, Teresina – PI, 2008.

CEZAR, M.F.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H.; PIMENTA FILHO, E. C.; TAVARES, G. P.; MEDEIROS, G. X. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semi-árido nordestino. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 614-620, 2004.

CORDÃO, M. A.; SOUZA, B. B.; PEREIRA, G. M.; BAKKE, O. A.; SILVA, A. M. A.; LOPES, J. J. Respostas fisiológicas de cordeiros santa inês em Confinamento à dieta e ao ambiente físico no trópico Semiárido. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 6, n. 1, p. 47-51, 2010.

COSTA, C. T. F. **Efeito das condições ambientais sobre os parâmetros fisiológicos e Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas contendo torta de mamona**. Petrolina: UNIVASF, 2010. 72 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2010.

COUTO, S. K. A.; SOUZA, B. B.; SILVA, A. M. A.; BENÍCIO, T. M. A.; SOUZA, J. R. S.; CALDAS, E. B.; BENVINDA, J. M. S. Influência de dois ambientes sobre a degradabilidade "in situ" de alimentos em caprinos e ovinos no semi-árido. In: SIMPÓSIO DE CONSTRUÇÕES RURAIS E AMBIÊNCIA, 1., 2004, Campina Grande. **Anais...**Campina Grande: UFCG, 2004.

FERREIRA NETO, J. M.; VIANA, E. S. **Patologia clínica veterinária**. Belo Horizonte: Rabelo, 1997. 279 p.

HABEEB, A. L. M.; MARAY, I. F. M.; KAMAL, T. H. **Farm animals and the environment**. Cambridge: CAB, 428p, 1992.

HALES, J. R. S.; BROWN, G. D. Net energetic and thermoregulatory efficiency during panting in the sheep. **Comp. Biochemical Physiology**, [S.l.], v. 49, p. 413- 422, 1974.

HUSTON, J. E.; ENGDahl, B. S.; CALHOUN, M. C. Effects of supplemental feed with or without ionophores on lambs and Angora kid goats on rangeland. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 3980-3986, 1990.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da pecuária**. 2014. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda>. Acesso em: 20 de janeiro de 2016.

LIMA, M.A.; PESSOA, M.C.P.Y.; LIGO, M.A.V. **Primeiro inventário brasileiro de emissões antrópicas de gases de efeito estufa. Relatórios de referência: Emissões de metano da pecuária**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006. 77p.

LOPES, J. J.; SOUZA, B. B.; SILVA, A. M. A.; BATISTA, N. L.; NOBRE, I. S. Efeito do ambiente sobre as respostas fisiológicas de caprinos Saanen e seus mestiços com a raça Boer no semiárido paraibano. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 3, p. 83-89, 2012.

LUCENA, R. M. O. **Caracterização adaptativa de ovinos utilizando-se análises multivariadas**. Mossoró: UFERSA, 2013. 92 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Produção Animal, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró – RN, 2013.

MADUREIRA, K. M.; GOMES, V.; BARCELOS, B.; ZANI, B. H.; SHECAIRA, C. L.; BACCILI, C. C.; BENESI, F. J. Parâmetros hematológicos e bioquímicos de ovinos da raça Dorper. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 811-816, mar./abr. 2013.

McCAUGHEY, W.P.; WITTENBERG, K.; CORRIGAN, D. Methane production by steers on pasture. **Can. J. Ani. Sci.**, v.77, p.519-524, 1997.

McDOWELL, R. E.; HOOVEN, N. W.; CAMOENS, J. K. Effects of climate on performance of Holsteins in first lactation. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 59, p. 965-973, 1976.

MELLO, M. T. **Hemograma referencial de caprinos criados no Estado de Pernambuco: procedimentos clínico-laboratoriais e avaliação da influência dos fatores etário e sexual**. 2001. 72p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária - Clínica Médica) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2001.

MENDES, A. M. P. **Índice de conforto térmico e zoneamento bioclimático para ovinos da raça Dorper no estado de Pernambuco**. Recife: UFRPE, 2014. 161 p. Tese (Doutorado) -Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.

MENDES LCN, MATSUKUMABH, OLIVEIRA G, PERES LCT, GERARDI B, FEITOSA FLF, PERRI SHV, PEIRÓ JR (2013) Efeito da tosquia na temperatura corpórea e outros parâmetros clínicos em ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira** 33:817-825.

MEYER, D. J. & HARVEY, J. W. 2004. **Veterinary Laboratory Medicine: Interpretation and diagnosis**. 3<sup>rd</sup> ed. W.B. Saunders, St Louis, Missouri. 351p.

MILLEN, D. D. **Desempenho, avaliação ruminale perfil metabólico sanguíneo de bovinos jovens confinados suplementados com monensina sódica ou anticorpos policlonais**. 2008. 131f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia e Medicina Veterinária) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista.

NAGARAJA, T.G.; NEWBOLD, C.J.; VAN NEVEL, C.J.; MEYER, D.I. Manipulation of ruminal fermentation. In: HOBSON, P.N.; STEWART, C.S. **The rumen microbial ecosystem**. London: Blackie Academic and Professional, 1997. p.523-632.

NICODEMO, M. L. F. **Uso de aditivos na dieta de bovinos de corte**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2002. 54p. (CNPGC. Documentos, 106).

OLIVEIRA, J.S.; ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M. Uso de aditivos na nutrição de ruminantes. **Revista Electrónica de Veterinaria**, Garça, v.6, n.11, 2005.

OLIVEIRA, M. V. M.; LANA, R. P.; FREITAS, A. W. P.; EIFERT, E. C.; PEREIRA, J. C.; FILHO, S. C. V.; PÉREZ, J. R. O. Parâmetros ruminal, sanguíneo e urinário e digestibilidade de nutrientes em novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de monensina. **R. Bras. Zootec.**, v. 34, n. 6, p. 2143-2154, 2005.

OLIVEIRA, P. T. L.; TURCO, S. H. N.; VOLTOLINI, T. V.; ARAÚJO, G. G. L.; PEREIRA, L. G. R.; MISTURA, C.; MENEZES, D. R. Respostas fisiológicas e desempenho produtivo de ovinos em pasto suplementados com diferentes fontes proteicas. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 58, n.2, p. 185-192, mar/abr, 2011.

PEREIRA, F. B.; BEZERRA, L. R.; MARQUES, C. A. T.; ARAÚJO, M. J.; TORREÃO, J. N. C.; MACHADO, L. P. Perfil Hematológico de Ovelhas Santa Inês Suplementadas a Pasto no Terço Final de Gestação e no Pós-Parto. **Cienc. Anim. Bras.** v.16, n.3, p. 350-357, 2015.

PERISSINOTTO, M.; CRUZ, V. F.; MOURA, D. J. et al. Influência das condições ambientais na produção de leite da vacaria da Mitra. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 30, n.1, p. 143-149, 2007.

PUGH, D.G. **Clínica de ovinos e caprinos**, São Paulo : Brasil, Roca, 2004.

ROBERTO, J.V.B.; SOUZA, B. B.; FURTADO, D. A.; DELFINO, L. J. B.; MARQUES, B. A. A. Gradientes térmicos e respostas fisiológicas de caprinos no semiárido brasileiro utilizando a termografia infravermelha. **J Anim Behav Biometeorol**, v.2, n.1, p.11-19, 2014.

ROBERTSHA, W. D. Regulação da temperatura e o ambiente térmico. In: REECE, W. O. **Dukes - Fisiologia dos animais domésticos**. 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

SAEG. **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes – UFV – Viçosa, 2007.

SANTANA, M. A.; SILVA, D. G.; BERNARDES, P. A.; PIZAURO, L. J. L.; MALUTA, R. P.; AQUINO, G. V.; GARCIA, K. O.; ÁVILA, F. A.; FAGLIARI, J. J. Hemograma e perfil bioquímico sérico de ovinos em idade de abate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BUIATRIA, 8., 2009, Curitiba. **Anais...**Goiânia: Ciência Animal Brasileira, 2009. p. 286-289. Suplemento 1.

SANTOS, J. R. S.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H.; CEZAR, M. F.; TAVARES, G. P. Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das raças santa inês, morada nova e de seus cruzamentos com a raça Dorper às condições do semiárido nordestino. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 5, p. 995-1001, 2006.

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

SILVA, G. A.; SOUZA, B. B.; SILVA, E. M. N.; SILVA, A. K. B.; COSTA, A. A. A.; AZEVEDO, S. A.; AZEVEDO NETO, J. **Determinação de parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos de caprinos no semi-árido Paraibano**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. CD ROM.

SILVA, G.A.; SOUSA, B.B.; ALFARO, C.E.P.; SILVA, E.M.N.; AZEVEDO, S.A.; NETO, J.A.; SILVA, R.M.N. Efeito da época do ano sobre os parâmetros fisiológicos de caprinos no semi-árido. In: SIMCRA – Simpósio de Construções Rurais e Ambiente. Campina Grande, 2004. **Anais....** Campina Grande:UFPB, 2004. CD-Rom.

SILVA, G.A. **Efeito de fatores extrínsecos sobre parâmetros fisiológicos de caprinos no Semi-árido paraibano**. Dissertação (mestrado), Universidade Federal de Campina Grande/PPG Medicina Veterinária, Patos-PB, 77f, 2005.

SILVA, G.A.; SOUZA, B. B.; ALFARO, C. E. P.; AZEVEDO, S. A.; NETO J. A.; SILVA, E. M. N.; SILVA, A. K. B. 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**, v.01, 07-14, 2005.

SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SILVA G. A.; CEZAR, M. F.; SOUZA, W. H.; BENÍCIO, T. M. A.; FREITAS, M. M. S. **Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semiárido paraibano**. Patos: UFCG, 2006.

SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SILVA, G. A.; CÉZAR, M. F.; FREITAS, M. M. S.; BENÍCIO, T. M. A. Avaliação hematológica de caprinos exóticos e nativos no semi-árido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 561-566, mar./abr., 2008.

SILVA, C. M. B. A.; SOUZA, B. B.; BRANDÃO, P. A.; MARINHO, P. V. T.; BENÍCIO, T. M. A. (2011) Efeito das condições climáticas do semiárido sobre o comportamento fisiológico de caprinos mestiços f1 saanen x boer. **Revista Caatinga** 24:195–199.

SILVA, F. G. B. **Extrato de própolis e monensina sódica sobre os parâmetros de fermentação ruminal e hematológicos de ovinos.** Petrolina: UNIVASF, 2013. 59 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2013.

SILVA, J. J. F. C.; TORQUATO, J. L.; SÁ FILHO, G. F.; SOUZA JR, J. B. F.; COSTA, L. L. M. (2013) Evaporação cutânea e respostas fisiológicas de caprinos Canindé em ambiente equatorial semiárido. **Journal Animal Behavior and Biometeorology** 1:13-16.

SOUZA, E. D.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H. (2005) Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos de caprinos no Semi-Árido. **Ciência e Agrotecnologia** 29:177–184.

SOUZA, B. B.; SILVA, R. M. N.; MARINHO, M. L.; SILVA, G. A.; SILVA, E. M. N.; SOUZA, A. P. Parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor de bovinos da raça Sindi no semi-árido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**. v.31, n.3, p.883-888, maio/jun., 2007.

SOUZA, B. B. **Índice de conforto térmico para ovinos e caprinos: índice de temperatura do globo negro e umidade registrado em pesquisas no Brasil.** Patos: UFCG, 2010.

SOUZA, B. B.; ASSIS, D. Y. C.; NETO, F. L. S.; ROBERTO, J. V. B.; MARQUES, B. A. A. Efeito do clima e da dieta sobre os parâmetros fisiológicos e hematológicos de cabras da raça Saanen em confinamento no sertão paraibano. **Revista Verde**, v.6, n.1, p. 77 - 82 janeiro/março de 2011.

SWENSON, M.J.; REECE, W.O. **Dukes Fisiologia dos animais domésticos.** 11 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1996, 856p.

TERRILL, C. E.; SLEE, J. Breed differences in adaptation of sheep. In: MAIJALA, K. **Genetic resources of pigs, sheep and goat.** Amsterdam: Elsevier, 1991. p. 195-233.

VALLADA, E. P. **Manual de técnicas hematológicas.** SãoPaulo: Atheneu, 1999. 423 p.

VIEIRA, A. C.; CÂMARA, A. C.; MENDONÇA, C. L.; AFONSO, J. A. B. Perfil Hematológico e Bioquímico de Ovinos Suplementados com Salinomicina Submetidos à Acidose Láctica Ruminal. **Cienc. Anim. Bras.** v.13, n.2, p. 259-271, 2012.

WESTLEY, J.W. Notation and classification. In: WESTLEY, J.W (Ed.). Polyether antibiotics: naturally occurring acid ionophores. **Biology.** New York: Marcel Dekker, 1982. v.1. p.1-20.