



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

ELANNE DE PAIVA FONSECA

**ASPECTOS SANITÁRIOS E ADAPTABILIDADE DE CAPRINOS DA RAÇA
CANINDÉ EM REGIÃO SEMIÁRIDA**

MOSSORÓ
2019

ELANNE DE PAIVA FONSECA

**ASPECTOS SANITÁRIOS E ADAPTABILIDADE DE CAPRINOS DA RAÇA
CANINDÉ EM REGIÃO SEMIÁRIDA**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Ciência Animal da
Universidade Federal Rural do Semiárido
como requisito para obtenção do título de
Mestre em Ciência Animal.

Área: Sanidade e Produção Animal
Linha de Pesquisa: Produção e Conservação
Animal no Semiárido

Orientador (a): Prof^a. Dr^a. Débora Andrea
Evangelista Façanha

MOSSORÓ

2019

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semiárido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

F676a Fonseca, Elanne de Paiva.

Aspectos sanitários e adaptabilidade de
caprinos da raça Canindé em região semiárida /
Elanne de Paiva Fonseca. - 2019.
82 f. : il.

Orientadora: Débora Andréa Evangelista Façanha.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Ciência Animal, 2019.

1. adaptação. 2. estresse térmico. 3. sanidade.
4. semiárido brasileiro. 5. pequenos ruminantes.
I. Façanha, Débora Andréa Evangelista, orient. II.
Título.

ELANNE DE PAIVA FONSECA

**ASPECTOS SANITÁRIOS E ADAPTABILIDADE DE CAPRINOS DA RAÇA
CANINDÉ EM REGIÃO SEMIÁRIDA**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Ciência Animal da
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Mestre em Ciência Animal.

Área: Sanidade e Produção Animal

Linha de Pesquisa: Produção e Conservação
Animal no Semiárido

Dissertação defendida e aprovada em: 26 de Fevereiro de 2019.



Profa. Dra. Débora Andréa Evangelista Façanha
Centro de Ciências Animais – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)
Orientadora, 1º Membro Examinador e Presidente da Banca (Interno)



Profa. Dra. Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)
2º Membro Examinador (Externo)



Prof. Dr. Ricardo Wagner Dias Portela
Instituto de Ciências da Saúde – Universidade Federal da Bahia (UFBA)
3º Membro Examinador (Externo)

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

ELANNE DE PAIVA FONSECA - Zootecnista formada pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2011-2016). Atuou como monitora do Museu de Ciências Morfológicas da UFRN (2011-2012). Foi voluntária no Grupo de Estudos em Sistemas de Produção Animal Sustentável do Rio Grande do Norte - GEPARN (2012-2013). Bolsista do Programa de Educação Tutorial - PET Zootecnia/UFRN (2012-2016). Realizou Estágio Supervisionado no Parque Zoobotânico Arruda Câmara - BICA, em João Pessoa/PB, com ênfase na biologia e conservação de animais silvestres; manejo alimentar e contenção física de pequenos mamíferos, aves e répteis; enriquecimento ambiental e acompanhamento do setor de neonatologia e nutrição. Participou do Individual Differences and Social Strategies Lab - IDSs (2015-2017), com abordagem em comportamento de macacos-prego (*Sapajus spp.*). Atualmente é mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido, com linha de pesquisa voltada para Produção e Conservação Animal no Semiárido, especificamente no estudo de endoparasitoses em caprinos; também é graduanda em Medicina Veterinária pela mesma instituição.

Endereço para acessar o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3955235831365734>



Elanne de Paiva Fonseca
Zootecnista (Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, 2011 – 2016)
Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA/UFERSA) - Mestrado (2017 – 2019)

AGRADECIMENTOS

Foram dois anos intensos.

Primeiramente agradeço a Deus pela serenidade adquirida nesses anos e sabedoria para finalizar esta etapa.

A professora Débora Façanha, pela supervisão e elaboração deste trabalho.

A professora Ana Carla, por toda ajuda e prontidão, me auxiliando sempre que preciso e por aceitar fazer parte da banca avaliadora.

Ao professor Ricardo Portela, pelos ensinamentos, apoio, paciência e por aceitar participar da banca de defesa, dedicando tempo para avaliação desta pesquisa.

Aos alunos que contribuíram na realização desta pesquisa e o esforço no auxílio da coleta de dados, em especial a Carmem Rackhel e o Samuel Nunes.

Aos companheiros de laboratório, Wallace, Josiel, Wilma, Jacinara e a todos que fazem parte desta equipe, obrigada pela prestatividade, produções acadêmicas, nas discussões e na formação de belas amizades. Vocês foram MIL!

Ao meu amado Vitor Hugo, por toda paciência e prontidão, me ajudando há anos sem hesitar, mesmo distante vive “ao meu lado”. Que esse envolvimento dure daqui até a eternidade. “Toujours avec toi”

Aos meus amigos, não posso listar todos, mas cada um sabe da importância e do quanto me ajudaram até aqui, sou muito grata por tudo.

Aos meus familiares, pelo suporte sempre que precisei, acreditando na minha capacidade e por todo incentivo ao longo da vida.

A todos os profissionais que fizeram parte desse período na instituição e no programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, em especial: José Ernandes, Carlos Eduardo Soares, Valéria Veras...

Por fim, deixo meus agradecimentos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) pela essencial bolsa de estudo ao longo do mestrado que se fez fundamental para o desenvolvimento de todo o estudo que resultou neste material.

ASPECTOS SANITÁRIOS E ADAPTABILIDADE DE CAPRINOS DA RAÇA CANINDÉ EM REGIÃO SEMIÁRIDA

Fonseca, Elanne de Paiva. Aspectos sanitários e adaptabilidade de caprinos da raça Canindé em região semiárida. 2019, 81f. Dissertação (Mestre em Ciência Animal: Sanidade e Produção Animal). Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) Mossoró, RN, 2019.

RESUMO: A criação de ruminantes localmente adaptados, como os caprinos da raça Canindé, é uma característica de alguns sistemas de produção da região nordeste do Brasil. Nesse contexto, as parasitoses gastrintestinais e a linfadenite caseosa são responsáveis pela diminuição da população desses animais, representando uma das principais problemáticas observadas na caprinocultura. Com isso, o objetivo do presente estudo foi avaliar as condições adaptativas de cabras Canindé em relação aos aspectos fisiológicos, clínicos, hematológicos e bioquímicos durante o ano e sua resistência as endoparasitoses gastrintestinais e a linfadenite caseosa, criadas em região semiárida. Foram utilizadas 180 fêmeas da raça Canindé em região semiárida. Dentre as variáveis avaliadas estão: aspectos ambientais, fisiológicos, perfil hematológico e os valores bioquímicos séricos, peso, escore de condição corporal e o estado sanitário. As variáveis foram avaliadas em dois períodos do ano: chuvoso e seco. A dissertação é composta por três capítulos: (I) Referencial teórico, percorrendo assuntos voltados a caracterização dos sistemas produtivos do semiárido e a importância dos recursos genéticos de raças localmente adaptadas (II) Uma avaliação da termorregulação e do desempenho de cabras da raça Canindé durante o período seco e chuvoso; (III) Uma verificação da presença de endoparasitoses gastrintestinais e a relação dos valores hematológicos e bioquímicos e o diagnóstico da linfadenite caseosa. O estudo relata que houve diferença entre os períodos, mas, em contexto geral, não fugiram do preconizado para a espécie, levando em consideração as condições ambientais do semiárido. Esses resultados divergentes do preconizado para a espécie podem ser devido as características particulares da raça e sua adaptabilidade. Todos esses aspectos estudados servem como base para compreender a fisiologia e o manejo adequado dos caprinos localmente adaptados, buscando manter seus recursos genéticos.

PALAVRAS-CHAVE: adaptação, estresse térmico, sanidade, semiárido brasileiro, pequenos ruminantes

HEALTH ASPECTS AND ADAPTABILITY OF CANINDÉ RACE GOATS IN SEMIARID REGION

ABSTRACT: The creation of locally adapted ruminants, such as Canindé goats, is a characteristic of some production systems in the northeastern region of Brazil. In this context, gastrointestinal parasites and caseous lymphadenitis are responsible for the decrease in the population of these animals, representing one of the main problems observed in goat breeding. The objective of the present study was to evaluate the adaptive conditions of Canindé goats in relation to the physiological, clinical, hematological and biochemical aspects during the year and its resistance to gastrointestinal endoparasites and caseous lymphadenitis, created in the semiarid region. A total of 180 Canindé goats were used in the semi-arid region. Among the variables evaluated are: environmental, physiological aspects, hematological profile and serum biochemical values, weight, body condition score and health status. The variables were evaluated in two periods of the year: rainy and dry. The dissertation is composed of three chapters: (I) Theoretical reference, covering subjects related to the characterization of semiarid productive systems and the importance of genetic resources of locally adapted breeds (II) An evaluation of thermoregulation and performance of Canindé goats during the dry and rainy season; (III) A check of the presence of gastrointestinal endoparasites and the relation of hematological and biochemical values and the diagnosis of caseous lymphadenitis. The study reports that there was a difference between the periods, but, in general context, did not escape from that recommended for the species, taking into account the environmental conditions of the semiarid. These divergent results from the one recommended for the species may be due to the particular characteristics of the breed and its adaptability. All these aspects studied serve as a basis for understanding the physiology and proper management of locally adapted goats, in order to maintain their genetic resources.

KEYWORDS: adaptation, thermal stress, health, Brazilian semiarid, small ruminants

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II – AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS E FISIOLÓGICOS EM CAPRINOS DA RAÇA CANINDÉ EM REGIÃO SEMIÁRIDA

Figura 1. Localização geográfica do município de Pedro Avelino, estado do Rio Grande do Norte.....39

Figura 2. Aspectos ambientais da Fazenda Diamantina, Pedro Avelino/Rio Grande do Norte, durante os períodos chuvoso e seco do ano.....42

Figura 3. Parâmetros fisiológicos de cabras Canindé durante os períodos chuvoso e seco do ano.....43

CAPÍTULO III – AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS SANITÁRIOS DE CAPRINOS DA RAÇA CANINDÉ EM REGIÃO SEMIÁRIDA

Figura 1. Localização geográfica do município de Pedro Avelino, estado do Rio Grande do Norte.....59

Figura 2. Ilustração das informações contidas na representação gráfica do tipo *boxplot*. São representados a mediana, quartis inferior e superior, limites superior, inferior e outliers.....64

Figura 3. Peso corporal de cabras da raça Canindé em épocas chuvosa e seca do ano.....65

Figura 4. Escore de Condição Corporal (ECC) de cabras da raça Canindé em épocas chuvosa e seca do ano.....66

Figura 5. Frequência do Escore Famacha© de cabras da raça Canindé em épocas chuvosa e seca do ano.....67

Figura 6. Contagem de ovos fecais por grama de fezes (OPG) de cabras da raça Canindé nos períodos chuvoso e seco do ano.....68

Figura 7. Frequência observada segundo os gêneros *Haemonchus* ssp., *Strongyloides* ssp., *Oesophagostomun* sp., *Trichostrongylus* ssp. encontrados nas amostras fecais de cabras da raça Canindé nos períodos chuvoso e seco do ano.....70

Figura 8. Comparação dos valores hematológicos de cabras da raça Canindé entre os diagnósticos de linfadenite caseosa.....	71
Figura 9. Comparação do valor de leucócitos de cabras da raça Canindé entre os diagnósticos para linfadenite caseosa.....	72
Figura 10. Comparação dos valores de bioquímica sérica de cabras da raça Canindé entre os diagnósticos de linfadenite caseosa.....	73

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II – AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS E FISIOLÓGICOS EM CAPRINOS DA RAÇA CANINDÉ EM REGIÃO SEMIÁRIDA

Tabela 1. Valores hematológicos de cabras da raça Canindé seguidos dos valores de referência para a espécie.....46

Tabela 2. Valores do painel bioquímico sérico de cabras da raça Canindé seguidos dos valores de referência para a espécie.....48

CAPÍTULO III – AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS SANITÁRIOS DE CAPRINOS DA RAÇA CANINDÉ EM REGIÃO SEMIÁRIDA

Tabela 1. Correspondências entre os escores Famacha®, coloração da conjuntiva ocular e hematócrito.....61

Tabela 2. Escore Famacha® e escala dos valores de hematócrito para cada categoria em cabras da raça Canindé nos períodos chuvoso e seco do ano.....68

LISTA DE ABREVIATURAS

ALT	Alanina aminotransferase
AST	Aspartato aminotransferase
CHCM	Concentração de hemoglobina corpuscular média
ECC	Escore de condição corporal
EDTA	Ácido Etileno Diamino Tetracético
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
HCM	Hemoglobina corpuscular média
HCT	Hematócrito
HE	Concentração de Hemoglobina
LEU	Leucócitos
OPG	Ovos por grama
RBC	Contagem de hemácias
RN	Rio Grande do Norte
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
VCM	Volume corpuscular médio

LISTA DE SÍMBOLOS E UNIDADES DE MEDIDA

© Marca registrada

m Metros

% Porcentagem

< Menor que

log Logarítimo

°C Graus celsius

mm Milímetros

µL Microlitro

g Gramas

dL Decilitro

fL Fentolitro

pg Picograma

mL Mililitros

kg Quilograma

L Litro

U Unidades

opg Ovos por gramas de fezes

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL.....	16
2. OBJETIVOS.....	18
2.1 Objetivo geral.....	18
2.2 Objetivos específicos.....	18
CAPÍTULO I – REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
1 Características da região semiárida e da raça Canindé.....	22
2 Aspectos ambientais, clínicos, fisiológicos, hematológicos e bioquímicos....	23
3 Enfermidades que acometem pequenos ruminantes.....	25
Referências.....	28
CAPÍTULO II – AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS E FISIOLÓGICOS EM CAPRINOS DA RAÇA CANINDÉ EM REGIÃO SEMIÁRIDA.....	34
1 Introdução.....	37
2 Material e Métodos.....	38
2.1 Parecer legal para execução da pesquisa.....	39
2.2 Animais, local e período de estudo.....	39
2.3 Parâmetros fisiológicos.....	40
2.4 Hematologia e bioquímica sérica.....	40
2.5 Análise estatística.....	41
3 Resultados e Discussão.....	41
4 Conclusão.....	48
Referências.....	48
CAPÍTULO III – AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS SANITÁRIOS DE CAPRINOS DA RAÇA CANINDÉ EM REGIÃO SEMIÁRIDA.....	54
1 Introdução.....	57
2 Material e Métodos.....	58
2.1 Parecer legal para execução da pesquisa.....	59
2.2 Animais, local e período de estudo.....	59
2.3 Peso e escore de condição corporal (ECC).....	60
2.4 Hematologia e bioquímica sérica.....	60
2.5 Método Famacha©.....	61
2.6 Exames parasitológicos.....	61

2.7 Identificação e sorologia para linfadenite caseosa.....	62
2.8 Análise estatística.....	63
3 Resultados e Discussão.....	64
4 Conclusão.....	74
Referências.....	74
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
REFERÊNCIAS.....	80

1. INTRODUÇÃO GERAL

No Brasil, o efetivo caprino é de aproximadamente 9 milhões de cabeças (IBGE 2017), sendo o Nordeste o maior produtor, com um sistema de produção predominantemente extensivo. Por ser uma região semiárida, a utilização de raças localmente adaptadas ganha destaque, devido a sua capacidade de sobrevivência e prolificidade, apresentando um grande potencial produtivo a ser explorado (SOUZA e PIMENTA FILHO, 1991). Dessas raças, evidencia-se a Canindé, por apresentar-se geneticamente adaptada as condições do semiárido, sendo rústica, prolífera, com baixa exigência nutricional e resistente a doenças (NUNES *et al.*, 2014).

Em virtude da importância da caprinocultura, deve-se dar atenção a qualquer alteração (fisiológica, comportamental e/ou sanitária) nos animais, uma vez que isso poderá significar a ocorrência de enfermidades e prejuízos econômicos. Dentre as doenças que afetam esses animais, encontram-se principalmente as endoparasitoses gastrintestinais e a linfadenite caseosa.

Os entraves causados por parasitoses gastrintestinais em pequenos ruminantes são muitos e acarretam em perdas econômicas ao produtor, associadas a altos níveis de infecção, podendo desenvolver quadro grave de anemia, como também problemas que levem a perda na condição corporal, queda da produtividade e até a mortalidade (CRAIG, 2018; SILVA *et al.*, 2015; COUTINHO *et al.*, 2015). A adoção de práticas preventivas contra as parasitoses gastrintestinais requer identificar como as condições ambientais interferem na criação, especificamente o meio que está favorecendo o parasito e os que podem auxiliar a controlá-lo (MOURA *et al.*, 2011).

A infecção está fortemente ligada a fatores como clima, ambiente, época do ano, manejo sanitário do rebanho e instalações, resistência parasitária a anti-helmínticos e a genética do indivíduo. O estado fisiológico do animal tem demonstrado possuir grande influência no grau de infecção por nematódeos gastrintestinais (GUGEL *et al.*, 2012). Modificações bruscas na temperatura, frequência respiratória e cardíaca do animal levam a alterações de outros valores, como por exemplo, os sanguíneos, que podem estar diretamente associados a uma infecção por parasitos (FERREIRA *et al.*, 2017). Resultados semelhantes foram encontrados por Coutinho *et al.* (2015), enfatizando também que o peso corporal e o método Famacha®, facilitam a avaliação clínica da anemia, podendo auxiliar na tomada de decisão em um sistema de produção animal voltado à caprinocultura ou ovinocultura.

A linfadenite caseosa é outro agravante na caprinocultura. Tal infecção é causada pela bactéria *Corynebacterium pseudotuberculosis*, cujo quadro clínico caracteriza-se pela formação de granulomas em linfonodos superficiais ou internos (SÁ *et al.*, 2018; WINDSOR, 2014). Por se tratar de uma doença crônica, o animal pode não apresentar sinais clínicos característicos durante algum tempo, podendo ser um disseminador do micro-organismo. O diagnóstico sorológico pode ser uma alternativa para indicar animais infectados e afastá-los do restante do rebanho (FARIAS *et al.*, 2018).

Os problemas envoltos das parasitoses gastrintestinais e da linfadenite caseosa estão entre os principais problemas na caprinocultura. Manter os animais mais resistentes a essas enfermidades é uma forma de controle eficaz e que contribui para a eficiência e o sucesso do sistema produtivo. Essa seleção levará a um manejo adequado e eficiente do rebanho.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar as respostas adaptativas de cabras da raça Canindé em relação aos aspectos clínicos, hematológicos e bioquímicos nas épocas seca e chuvosa do ano, como também a variação anual das endoparasitoses gastrintestinais e a relação do diagnóstico de linfadenite caseosa com os aspectos hematológicos e bioquímicos desses animais, em região semiárida.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar as modificações relativas as variáveis fisiológicas e clínicas do rebanho durante o período seco e chuvoso;
- Avaliar a sanidade do rebanho em relação as endoparasitoses gastrintestinais e a confiabilidade dos métodos que podem auxiliar seu diagnóstico;
- Verificar possíveis diferenças de valores hematológicos e bioquímica sérica entre as categorias de diagnóstico para a linfadenite caseosa (negativo, assintomático e sintomático).

CAPÍTULO I

REFERENCIAL TEÓRICO

CAPÍTULO I – REFERENCIAL TEÓRICO

RESUMO: A produtividade ou mesmo a sobrevivência animal, depende principalmente de sua capacidade em manter a temperatura corporal dentro de certos limites. Desta forma, a orientação sobre os sistemas de produção de caprinos deve considerar as variações climáticas da região, já que o nordeste está definido como uma região semiárida quente, onde a maior parte do seu território encontra-se compreendido dentro do polígono das secas, predominando ainda as altas temperaturas do ar, consequência da elevada radiação solar incidente. A temperatura corporal é o resultado do equilíbrio entre energia térmica produzida e energia térmica dissipada e a temperatura retal é a maneira mais fácil de estimá-la. A frequência respiratória é também comumente usada como parâmetro para medir o estresse calórico. Já frequência cardíaca é influenciada pela espécie, raça, idade, trabalho muscular e temperatura ambiente. O objetivo deste referencial teórico é descrever sobre a importância de manter os recursos genéticos de raças localmente adaptadas, além de mostrar a importância do uso das medidas fenotípicas no diagnóstico de sanidade e produção de ruminantes para os sistemas de produção animal.

Palavras chave: caprinos localmente adaptados, produção animal, recursos genéticos, sustentabilidade

CHAPTER I - THEORETICAL REFERENCE

ABSTRACT: Productivity or even animal survival depends primarily on your ability to maintain body temperature within certain limits. Thus, guidance on goat production systems should take into account climatic variations in the region, since the north-east is defined as a hot semi-arid region, where most of its territory is within the drought polygon, predominating the high air temperatures, as a consequence of the high incident solar radiation. Body temperature is the result of the balance between thermal energy produced and dissipated thermal energy, and rectal temperature is the easiest way to estimate it. Respiratory rate is also commonly used as a parameter for measuring caloric stress. Already heart rate is influenced by the species, race, age, muscular work and ambient temperature. The objective of this theoretical reference is to study the importance of maintaining the genetic resources of locally adapted breeds, besides showing the importance of the use of phenotypic measures in the diagnosis of sanity and ruminant production for animal production systems.

Keywords: animal production, genetic resources, locally adapted goats, sustainability

CAPÍTULO I – REFERENCIAL TEÓRICO

1 CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO SEMIÁRIDA E DA RAÇA CANINDÉ

Historicamente, a região Nordeste sempre foi afetada por grandes secas e chuvas intensas em curto período. Relatos de secas na região podem ser encontrados desde o século XVII, quando os portugueses chegaram à região (KAYANO e ANDREOLI, 2009).

A história do semiárido brasileiro tem como entrave principal as secas. Devido à irregularidade das chuvas e aos baixos índices pluviométricos (abaixo de 800 mm por ano), grande parte da região enfrenta um problema já crônico de falta de água, motivo esse, de obstáculos ao desenvolvimento das atividades agropecuárias (MARENGO *et al.*, 2011). Para eficiência na produção, os produtores buscam animais mais tolerantes ao ambiente, ao manejo e a alimentação oriunda de fontes mais econômicas, principal razão para implementação da caprinocultura no semiárido, principalmente as raças localmente adaptadas, pela sua alta capacidade de adaptação (BARROS *et al.*, 2011).

No Brasil, o efetivo caprino é de aproximadamente 9 milhões de cabeças (IBGE 2017). Apesar do número expressivo de animais e de sua importância socioeconômica, a caprinocultura ainda possui um sistema predominantemente extensivo, extrativista e predatório, gerido por agricultores familiares. Esses fatores levam a deficiências na gestão da unidade produtiva e favorece o aumento de problemas sanitários nos animais (CÂMARA *et al.*, 2012).

A maioria dos sistemas de produção animal provenientes da caprinocultura no Nordeste são inseridos no bioma Caatinga e devem ser caracterizados pelo uso de animais adaptados às regiões de clima quente, para otimização da produtividade do rebanho. As raças caprinas comumente indicadas para a região nordeste do Brasil são: Anglo-Nubiana, Boer, Savana, Kalahari, Moxotó e Canindé.

Dessas raças, evidencia-se a Canindé, por ser rústica, prolífera, com baixa exigência nutricional e mais resistente a doenças (NUNES *et al.*, 2014). Contudo, além de possuir uma população relativamente pequena, a raça Canindé sofre efeitos negativos da diminuição constante da variabilidade genética dos rebanhos, oriundos de cruzamentos indiscriminados com animais de outras raças, do controle ineficiente da gestão da população dos rebanhos e da pouca maleabilidade quanto às características de padrão racial impostos para a raça. No entanto, diversas pesquisas foram conduzidas para melhor definir e divulgar as características da raça, com a finalidade de aumentar o interesse e a

longevidade dos rebanhos, visto que, estes animais representam importante fonte de renda para os diferentes sistemas produtivos (RIBEIRO *et al.*, 2018; SHIOTSUKI *et al.*, 2016; MUNIZ *et al.*, 2016) e para a manutenção da biodiversidade.

Barros *et al.* (2011) acrescentam que estes animais são patrimônio cultural e biológico único, o que justificam as ações para a sua conservação, já que a manutenção dessas características reflete em possíveis combinações genéticas que podem ser úteis para agricultura frente aos novos desafios de mudança climática e instabilidade política.

2 ASPECTOS AMBIENTAIS, CLÍNICOS, FISIOLÓGICOS, HEMATOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS

Em regiões semiáridas, onde as condições edafoclimáticas dificultam a exploração agropecuária, a caprinocultura já consolidou sua importância e viabilidade, podendo ser praticada por pequenos e médios produtores e, quando bem manejada, é uma das poucas atividades sustentáveis nesta região, do ponto de vista ambiental, econômico e social (VIEIRA *et al.*, 2016).

As diferentes respostas do animal às peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da atividade pela adequação do sistema produtivo às características do ambiente (como a temperatura do ar, a umidade relativa e a radiação solar) e ao potencial produtivo dos animais (AQUINO *et al.*, 2016). Na região semiárida, o predomínio de elevadas temperaturas durante a maior parte do ano torna ineficazes os mecanismos de perda de calor nas formas sensíveis: condução, convecção e radiação, fazendo com que as perdas de calor nas formas latente, sudorese e respiração sejam predominantes (COLLIER e GEBREMEDHIN, 2015).

Os critérios de tolerância e adaptação dos animais são determinados por medidas fisiológicas como: frequência respiratória, frequência dos batimentos cardíacos e temperatura corporal. O estado fisiológico do animal tem demonstrado possuir grande influência na adaptação ao ambiente (GUGEL *et al.*, 2012).

A produtividade ou mesmo a sobrevivência animal, depende principalmente de sua capacidade em manter a temperatura corporal dentro de certos limites. Este processo denomina-se homeotermia, ou seja, a manutenção da temperatura corporal em níveis constantes, independentemente de variações da temperatura ambiente (JOHNSON, 1987). A frequência respiratória alta pode ser uma estratégia eficiente de perder calor por curtos períodos, mas caso mantida por várias horas poderá resultar em sérios problemas

para os animais. A respiração acelerada e contínua pode interferir na ingestão de alimentos e ruminação, adicionar calor endógeno a partir da atividade muscular e desviar a energia que poderia ser utilizada em outros processos metabólicos e produtivos (VIEIRA *et al.*, 2016).

Os animais com pelagem escura, como é o caso da raça Canindé, tendem a apresentar uma temperatura do pelame mais elevada, devido a maior dificuldade de perder calor pela forma sensível, consequentemente, ocorrendo o aumento da perda de calor pela sudorese e aumento da frequência respiratória (ROBERTO *et al.*, 2010). A temperatura retal (TR) é um dos parâmetros utilizados para se determinar o grau de adaptabilidade dos animais, uma vez que uma elevação acima da normalidade para a espécie indica que o animal está estocando calor, podendo apresentar um estresse térmico. Em caprinos, a TR normalmente varia de 38,5 °C a 39,7 °C, a frequência respiratória entre 12 e 25 mov/min e a frequência cardíaca entre 70 e 80 bpm (REECE, 1996). Apesar dessa média padrão, vários fatores são capazes de causar variações neste parâmetro, dentre eles, a estação do ano e o período do dia.

Modificações bruscas na temperatura, frequência respiratória e cardíaca do animal levam a alterações de outros valores, como por exemplo, os sanguíneos, que podem estar diretamente associados a alguma enfermidade (FERREIRA *et al.*, 2017). Fisiologicamente, os animais reagem de forma diferente a exposições frequentes a radiação solar, às mudanças drásticas de temperatura, dentre outros fatores ambientais, além de sofrerem mudanças em vários parâmetros fisiológicos. Dentre esses fatores fisiológicos, encontram-se os parâmetros hematológicos, que podem ser citados como importante ferramenta para avaliar tanto o estado de saúde do animal como o grau de estresse térmico ao qual ele está sendo submetido (ROBERTO *et al.*, 2010). Os animais criados sob diferentes condições climáticas podem apresentar evidentes variações dos elementos constituintes do hemograma. Assim, os valores obtidos para os animais criados em uma região não podem ser considerados, sem uma adequada avaliação, como padrão de referência fora desse local (BIRGEL JÚNIOR *et al.*, 2001).

O sistema sanguíneo é particularmente sensível às mudanças de temperatura e se constitui em importante indicador das respostas fisiológicas a agentes estressores. Alterações quantitativas e morfológicas nas células sanguíneas são associadas ao estresse calórico, traduzidas por variações nos valores do hematócrito, número de leucócitos circulantes, conteúdo de eritrócitos e teor de hemoglobina (IRIADAN, 2007). No estresse por calor, ocorre aumento no hematócrito, podendo ser justificado pelo acréscimo no

número de hemácias (JAIN, 1993). Variáveis ambientais como a umidade relativa do ar e a temperatura ambiente, podem apresentar evidentes variações dos elementos constituintes do hemograma, interferindo na adaptabilidade dos animais (VIANA *et al.*, 2002).

Com relação aos parâmetros bioquímicos, geralmente observa-se aumento das concentrações de ureia e creatinina nos animais estressados. Isso pode ser atribuído ao aumento do catabolismo proteico (RONCHI *et al.*, 1995) ou à diminuição da perfusão renal resultante da diminuição do líquido extracelular, o que leva à incapacidade de filtração normal da creatinina pelos rins (GUIMARÃES *et al.*, 2012; SRIKANDAKUMAR e JOHNSON, 2004). Ocorre, também, aumento na concentração de proteínas totais em que a principal causa seria a desidratação, geralmente, acompanhada pelo aumento nos valores de hematócrito (COLE *et al.*, 1997).

3 ENFERMIDADES QUE ACOMETEM PEQUENOS RUMINANTES

Independente do objetivo da criação, a caprinocultura tem contribuído para o desenvolvimento econômico do Nordeste brasileiro (NUNES *et al.*, 2018). Entretanto, devido ao manejo sanitário deficiente fornecido aos rebanhos, a ocorrência de doenças e os altos índices de mortalidade têm se constituído como fatores limitantes ao desenvolvimento da atividade (BORGES, 2003).

Em um levantamento citado por Silva *et al.* (2003) no semiárido paraibano, entre as enfermidades mais frequentes, a verminose afeta 80% dos rebanhos, representando um dos maiores e mais graves problemas sanitários concernentes à caprinocultura, devido aos prejuízos econômicos causados pela redução de produtividade, morbidade e aumento na mortalidade do rebanho (BUZZULINI *et al.*, 2007). Entre os problemas sanitários da atividade, Rodrigues *et al.* (2007) e Buzzulini *et al.* (2007), relatam que as helmintoses gastrintestinais ocupam lugar de destaque, principalmente devido à dificuldade de separação entre os animais resistentes e resilientes para controle do rebanho, necessitando de uma vermifugação mais eficiente.

Os entraves causados por parasitoses gastrintestinais em pequenos ruminantes são muitos e acarretam em perdas econômicas ao produtor, associadas a altos níveis de infecção, podendo desenvolver quadro grave de anemia (SILVA *et al.*, 2015), como também problemas no animal, levando à perda da condição corporal, queda da produtividade e até a mortalidade em alguns casos (CHAGAS e VIEIRA, 2007;

COUTINHO *et al.*, 2015). A adoção de práticas preventivas contra as parasitoses gastrintestinais requer identificar como as condições ambientais interferem na criação, especificamente o meio que está favorecendo o parasito e os que podem auxiliar a combatê-lo (MOURA *et al.*, 2011).

A infecção está fortemente ligada a fatores como clima, ambiente, época do ano, manejo sanitário de instalações, controle sanitário do rebanho, resistência parasitária a anti-helmínticos e a genética do indivíduo. O estado fisiológico do animal tem demonstrado possuir grande influência no grau de infecção por nematódeos gastrintestinais (GUGEL *et al.*, 2012). Trabalhos feitos por Benvenuti *et al.* (2010) e Neves *et al.* (2012), demonstraram que a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e o hematócrito, associados a resistência ou a susceptibilidade parasitária são considerados marcadores fenotípicos eficientes para identificar e selecionar animais resistentes a verminose. Resultados semelhantes foram encontrados por Coutinho *et al.* (2015), enfatizando também que o peso corporal e o método Famacha©, facilitam a avaliação clínica da anemia, podendo auxiliar na tomada de decisão em um sistema de produção animal voltado à caprinocultura ou ovinocultura.

Alguns estudos que avaliaram o OPG e o Famacha© associados ao ganho de peso e escore de condição corporal (ECC) no controle de parasitos gastrintestinais mostraram resultados significativos, obtendo maiores ganhos de peso e consequentemente maiores ECC's em animais sem parasitose ou resistentes aos parasitos (IDIKA *et al.*, 2012). Os entraves envolvidos das parasitoses gastrintestinais é um dos principais problemas na caprinocultura. Manter os animais mais resistentes a parasitos gastrintestinais é uma forma de controle eficaz e que contribui para a eficiência e o sucesso do sistema produtivo. Essa seleção levará a um manejo adequado e a uma vermifugação eficiente do rebanho.

Outro agravante é a linfadenite caseosa, causada pela bactéria *Corynebacterium pseudotuberculosis*, cujo quadro clínico caracteriza-se pela formação de granulomas em linfonodos superficiais ou internos e em outros órgãos (SÁ *et al.*, 2018; WINDSOR, 2014). Por se tratar de uma doença crônica, o animal pode não apresentar sinais clínicos característicos durante algum tempo, podendo ser um disseminador do micro-organismo por infecção aerógena. Na sua forma visceral, a infecção é assintomática, sendo diagnosticada apenas em exames sorológicos ou quando os animais são abatidos, causando condenação das carcaças. Embora os animais possam ser assintomáticos, continuam representando uma fonte de infecção, na qual, o diagnóstico sorológico pode

ser uma alternativa para indicar animais infectados e afastá-los do restante do rebanho (FARIAS *et al.*, 2018).

A linfadenite caseosa é um sério problema para a caprinocultura, devido as perdas econômicas, como a desvalorização da pele em média de 40%, a diminuição na produção de leite e o aumento nos custos para tratar as lesões (SÁ *et al.*, 2018). A doença é considerada de ocorrência mundial, sendo descrita em todos países que possuem significativa população de caprinos e ovinos. Em estudo sorológico realizado em cinco estados do Nordeste brasileiro (Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba e Sergipe), a presença de anticorpos séricos contra *C. psedotuberculosis* foi demonstrado em 87,8% em nível de fazenda e 30,3% em nível por animal (FARIAS *et al.*, 2019). Silva *et al.* (2016) realizaram um trabalho nos estados de Pernambuco e Bahia, no qual observaram em exame *post mortem* de 679 caprinos e 1838 ovinos, a presença de infecção pela *C. psedotuberculosis* em 67,7% dos isolados. Outro trabalho realizado na Bahia observou a estimulação da locomoção dos leucócitos do sangue periférico devido a presença de infecção pela *C. psedotuberculosis* em caprinos sem raça definida criados em sistema semiextensivo (MEYER *et al.*, 2005). Os órgãos mais comuns afetados pela *C. pseudotuberculosis* em caprinos são os pulmões, baço, rins e o fígado (COSTA *et al.*, 2008).

C. pseudotuberculosis é capaz de permanecer viável no ambiente por longos períodos. O micro-organismo pode alojar-se em superfícies e continuamente infectar animais por contato direto. Portanto, a alta persistência do micro-organismo no ambiente parece ser o principal fator responsável pela sua manutenção dentro de um rebanho. O modo de transmissão desta bactéria se dá pelo contato do animal hígido com elementos contaminados do ambiente e outros animais doentes com granulomas superficiais ou internos (ELLIS *et al.*, 1987).

Em pequenos ruminantes, a presença de granulomas externos é altamente sugestiva de linfadenite caseosa, principalmente em rebanhos endêmicos. Quando o material caseoso é devidamente coletado e enviado a análises específicas, é possível identificar o agente etiológico.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, R. S.; LEMOS, C. G.; ALENCAR, C. A.; SILVA, E. G.; LIMA, R. S., GOMES, J. A. F.; SILVA, A. F. A realidade da caprinocultura e ovinocultura no semiárido brasileiro: um retrato do sertão do Araripe, Pernambuco. *PUBVET*, v. 10, n. 4, p. 271-281, 2016.
- BARROS, E. A.; RIBEIRO, M. N.; ALMEIDA, M. J. O.; ARAÚJO, A. M. Estrutura populacional e variabilidade genética da raça caprina Marota. *Archivos de Zootecnia*, v. 60, p. 543–552, 2011.
- BENVENUTI, C. L.; NAVARRO, A. M. C.; NEVES, M. R. M.; SIDER, L. H.; ZAROS, L. G.; VIEIRA, L. S. Marcadores fenotípicos para identificação de caprinos mestiços resistentes e susceptíveis à verminose gastrointestinal – terceiro lote de animais F₂. **VI Congresso Nordestino de Produção Animal: SNPA**, 2010.
- BIRGEL JÚNIOR, E. H.; D'ANGELINO, J. L.; BENESI, F. J.; BIRGEL, E. H. Valores de referência do eritrograma de bovinos da raça Jersey criados no Estado de São Paulo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 53, n. 2, 2001.
- BORGES, C. C. L. Atividade in vitro de anti-helmínticos sobre larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais de caprinos, utilizando a técnica da coprocultura quantitativa (Ueno, 1995). *Parasitologia Latinoamericana*, v. 58, n. 2, p. 142-147, 2003.
- BUZZULINI, C.; SILVA SOBRINHO, A. G. S.; COSTA, A. J.; SANTOS, T. R.; BORGES, F. A.; SOARES, V. E. Eficácia anti-helmíntica comparativa da associação albendazole, levamisole e ivermectina à moxidectina em ovinos. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, v. 42, n. 6, p. 891-895, 2007.
- CÂMARA, A. C. L.; DALCIN, L.; LELIS, I. C. N. G.; BEZERRA, M. B.; SOTO-BLANCO, B. Prevalência dos principais agentes infecciosos envolvidos em abortos em caprinos no nordeste brasileiro. *Acta Veterinaria Brasilica*, v. 6, n. 4, p. 243-248, 2012.
- CHAGAS, A. C. S.; VIEIRA, L. S. Ação de *Azadirachta indica* (Neem) em nematódeos gastrintestinais de caprinos. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 44, n. 1, p. 49-55, 2007.

COLE, J. D.; ROUSSEL, A. J.; WHITNEY, M. S. Interpretating a bovine CBC: collecting a sample and evaluating eritron. **Journal of Veterinary Medicine**, v. 92, p. 460-468, 1997.

COLLIER, R. J.; GEBREMEDHIN, K. G. Thermal Biology of Domestic Animals. **Annual Review of Animal Biosciences**, v. 3, n. 1, p. 513–532, 2015.

COSTA, R. G.; ALMEIDA, C. C.; PIMENTA FILHO, E. C. et al. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região Semiárida do estado da Paraíba, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v. 57, n. 218, p. 195-205, 2008.

COUTINHO, R. M. A.; BENVENUTI, C. L.; ANDRADE JÚNIOR, A. L. F. et al. Phenotypic markers to characterize F2 crossbreed goats infected by gastrointestinal nematodes. **Small Ruminant Research**, v. 123, p. 173–178, 2015.

ELLIS, J. G.; LLEWELLYN, D. J.; WALKER, J. C.; DENNIS, E. S.; PEACOCK, W. J. The ocs element: a 16 base pair palindrome essential for activity of the octopine synthase enhancer. **The EMBO Journal**, v. 6, n. 11, p. 3203-3208, 1987.

FARIAS, A. E. M.; ALVES, J. R. A.; ALVES, F. S. F.; PINHEIRO, R. R.; FACCIOLI-MARTINS, P. Y.; LIMA, A. M. C.; AZEVEDO, S. S.; ALVES, C. J. Seroepidemiological characterization and risk factors associated with seroconversion to *Corynebacterium pseudotuberculosis* in goats from Northeastern Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v. 51, n. 4, p. 745-752, 2019.

FARIAS, A. E. M.; ALVES, J. R. A.; ALVES, F. S. F.; PINHEIRO, R. R.; FACCIOLI-MARTINS, P. Y.; LIMA, A. M. C.; AZEVEDO, S. S.; ALVES, C. J. Soroprevalência da infecção por *Corynebacterium pseudotuberculosis* em caprinos no Nordeste brasileiro utilizando técnica de imunoabsorção enzimática (ELISA-indireto). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n. 7, p. 1344-1350, 2018.

FERREIRA, J. B.; BEZERRA, A. C. D. S.; GUILHERMINO, M. M.; LEITE, J. H. G. M.; SILVA, W. E.; PAIVA, R. D. M.; BARBOSA, T. N.; SOUSA, J. E. R.; FAÇANHA, D. A. E. Performance, endoparasitary control and blood values of ewes locally adapted in semiarid region. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 52 p. 23–29, 2017.

GUGEL, M.; DE ALMEIDA, H. S. L.; DE BRITTO, F. C.; ZAMPROGNA, F. D.; CARLESSO, R. R. Influência do parto na contagem de ovos de parasitas gastrointestinais em ovelhas: resultados preliminares. **Synergismus scyentifica** UTFPR, Pato Branco, v. 7, n. 1, 2012.

GUIMARÃES, J. A.; MENDOÇA, C. L.; GUARANÁ, E. L. S.; DANTAS, A. C.; COSTA, N. A.; CÂMARA, A. C. L.; FARIAS, C. C.; AFONSO, J. A. B. Estudo retrospectivo de 66 casos de urolitíase obstrutiva em ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, p. 824-830, 2012.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal**, 2017.

IDIKA, I. K.; CCHIEJINAB, S. N.; MHOMGAC, L. I. et al. Changes in the body condition scores of Nigerian West African Dwarf sheep experimentally infected with mixed infections of *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis*. **Veterinary Parasitology**, v. 188, p. 99– 103, 2012.

IRIADAN, M. Variation in certain hematological and biochemical parameters during the peri-partum period in kilis does. **Small Ruminant Research**, v. 73, p. 54 – 57, 2007.

JAIN, N. C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, p. 417, 1993.

JOHNSON, H. D. **Bioclimatology and the adaptation of livestock**. Amsterdam: Elsevier, p. 279, 1987.

KAYANO, M. T.; ANDREOLI, R. V. **O clima da região Nordeste do Brasil**. In: CAVALCANTI, I. F. A.; FERREIRA, N. J.; SILVA, M. G. A. J.; SILVA, M. A. F. D. Tempo e clima do Brasil, 1º ed. São Paulo: Oficina de Textos, p. 213-233, 2009.

MARENGO, J. A.; ALVES, L. M.; BESERRA, E. A.; LACERDA, F. F. Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**, p. 383-422, 2011.

MEYER, R.; REGIS, L.; VALE, V.; PAULE, B.; CARMINATI, R.; BAHIA, R.; COSTA, L. M.; SCHAER, R.; NASCIMENTO, I.; FREIRE, S. In vitro IFN-gamma production by goat blood cells after stimulation with somatic and secreted

Corynebacterium pseudotuberculosis antigens. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 07, p. 249–254, 2005.

MOURA, J. W. S.; SILVA, N. C. S.; CAMPELO, J. E. G.; AZEVEDO, D. M. M. R.; COSTA JÚNIOR, L. M.; SILVA, P. O. Fatores ambientais que interferem na variação de características relacionadas a endoparasitismo gastrointestinal na raça Anglo-nubiana no Piauí. **48ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia: O Desenvolvimento da Produção Animal e a Responsabilidade Frente a Novos Desafios**, 2011.

MUNIZ, M. M. M.; CAETANO, A. R.; McMANUS, C.; CAVALCANTI, L. C. G.; FAÇANHA, D. A. E.; LEITE, J. H. G.; FACÓ, O.; PAIVA, S. R.; Application of genomic data to assist a community-based breeding program: A preliminary study of coat color genetics in Morada Nova sheep. **Livestock Science**, v. 190, p. 89-93, 2016.

NEVES, H. H.; HOTZEL, M. J.; HONORATO, L. A.; FONSECA, C. E. M.; MATA, M. G. F.; SILVA, J. B. Controle de verminoses gastrintestinais em caprinos utilizando preparados homeopáticos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 1, p. 145-151, 2012.

NUNES, R. P.; SILVA, M. J.; SILVA, B. M.; PEREIRA, C. M. P.; LIMA, C. M. D. O cooperativismo e caprinocultura como estratégia de fortalecimento da agricultura familiar. **Diversitas Journal**, Santana do Ipanema/AL, v. 3, n. 3, p.901-908, 2018.

NUNES, T. L.; OLIVEIRA, M. G. C.; PAIVA, A. L. C.; BEZERRA, T. C. G.; BARRÊTO JÚNIOR, R. A.; PAULA, V. V. Valores hemogasométricos e eletrolíticos de caprinos (*Capra Hircus*) da raça Canindé criados no semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 36, n. 3, p. 255-260, 2014.

REECE, W. O. **Fisiologia de Animais Domésticos**. Roca, São Paulo, p. 351, 1996.

RIBEIRO, L. P. S.; MEDEIROS, A. N.; CARVALHO, F. F. R.; PEREIRA, E. S.; SOUZA, A. P.; SANTOS NETO, J. M.; BEZERRA, L. R.; SANTOS, S. A.; OLIVEIRA, R. L. Performance and mineral requirements of indigenous Caninde goats. **Small Ruminant Research**, v. 169, p. 176-180, 2018.

ROBERTO, J. V. B.; SOUZA, B. B.; SILVA, A. L. N.; JUSTINIANO, S. V.; FREITAS, M. M. S. Parâmetros hematológicos de caprinos de corte submetidos a diferentes níveis

de suplementação no semi-árido paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 1, p. 127-132, 2010.

RODRIGUES, A. B.; ATHAYDE, A. C. R.; RODRIGUES, O. G.; SILVA, W. W.; FARIA, E. B. Sensibilidade dos nematóides gastrintestinais de caprinos a anti-helmínticos na mesorregião do Sertão Paraibano. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 27, n. 4, p. 162-166, 2007.

RONCHI, B.; BERNABUCCI, U.; LACETERA, N.G. et al. Effetti dello “stress” térmico sullo stato metabólico di vitelle di razza frizona. **Zoot. Nutr. Anim.**, v. 21, p. 209-221, 1995.

SÁ, M. C. A.; ROCHA FILHO, J. T. R.; ROSA, D. S.; OLIVEIRA, S. A. S.; FREIRE, D. P.; ALCANTARA, M. E.; COSTA, M. M.; MEYER, R. Linfadenite caseosa em caprinos e ovinos: Revisão. **Pubvet**, v. 12, n. 11, p. 1-13, 2018.

SHIOTSUKI, L.; SILVA, P. H. T.; SILVA, K. M.; LANDIM, A. V.; MORAIS, O. R.; FACÓ, O. The impact of racial pattern on the genetic improvment of Morada Nova sheep, **Animal Genetic Resources**, Food and Agricultural Organization of the United Nations, p. 1-10, 2016.

SILVA, I. C. S.; BRITO, D. R. B.; SOARES, E. D. S.; BRITO, A. V. M.; COELHO, A. P.; PINHEIRO, A. A. Caracterização zootécnica e econômica dos criadores de caprinos em área de assentamento rural no estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 5, n. 1, p. 1-11, 2015.

SILVA, W. E. L.; GOUVEIA, G. V.; SÁ, M. C. A.; GOUVEIA, J. J. S.; PEIXOTO, R. M.; RIET-CORREA, F.; VESCHI, J. L. A.; COSTA, M. M. Bacteria isolated from abscesses of small ruminants inspected in the semiarid region of Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 3, p. 1337-1344, 2016.

SILVA, W. W.; BEVILAQUA, C. M. L.; RODRIGUES, M. L. A. Variação sazonal de nematóides gastrintestinais em caprinos traçadores no semi-árido paraibano, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 12, n. 2, p. 71-75, 2003.

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

VIEIRA, M. M. M.; FURTADO, F. M. V.; CÂNDIDO, M. J. D.; BARBOSA FILHO, J. A. D.; CAVALCANTE, A. C. R.; MAGALHÃES, J. A.; COSTA, N. L. Aspectos fisiológicos e bioclimáticos de caprinos nas regiões semiáridas. **Pubvet**, v. 10, n. 5, p. 356-369, 2016.

WINDSOR, P. A. Managing control programs for ovine caseous lymphadenitis and paratuberculosis in Australia and the need for persistent vaccination. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, v. 5, p. 1–12. 2014.

CAPÍTULO II

AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS E FISIOLÓGICOS EM CAPRINOS DA RAÇA CANINDÉ EM REGIÃO SEMIÁRIDA

CAPÍTULO II - AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS E FISIOLÓGICOS EM CAPRINOS DA RAÇA CANINDÉ EM REGIÃO SEMIÁRIDA

RESUMO: A baixa eficiência na produção de pequenos ruminantes em região semiárida pode ser causada devido às condições edafoclimáticas e a obtenção de bons índices produtivos depende muito da escolha de raças que sejam adaptadas às condições climáticas da região, podendo haver necessidade de acionamento de mecanismos fisiológicos para dissipação do calor. O objetivo deste trabalho é avaliar a variação anual dos aspectos ambientais, fisiológicos, hematológicos e as variáveis bioquímicas de caprinos da raça Canindé em região semiárida. Foram utilizadas 180 fêmeas da raça Canindé, inseridas em região semiárida, com bioma característico de Caatinga. As variáveis avaliadas foram: ambientais (temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica); fisiológicos (temperatura retal, frequências respiratória e cardíaca), incluindo o perfil hematológico (hemácias, hemoglobina, hematócrito, volume corpuscular médio, hemoglobina corpuscular média, concentração de hemoglobina corpuscular média e leucócitos) e os valores bioquímicos séricos (glicose, colesterol, triglicerídeos, ureia, creatinina, proteínas totais, albumina, aspartato aminotransferase e alanino aminotransferase). Houve diferenças nos aspectos ambientais quando comparados em diferentes períodos do ano (seco e chuvoso), no qual, afetaram estatisticamente os parâmetros fisiológicos. Entretanto, apesar dos caprinos da raça Canindé demonstrarem valores maiores em época chuvosa, os resultados encontrados ainda podem ser considerados de baixo estresse térmico, tendo como justificativa a necessidade de manter sua homeotermia fazendo uso de meios respiratórios e cardíacos para dissipar calor. Todos os valores sanguíneos estavam dentro da amplitude da normalidade para a espécie caprina, devendo-se levar em consideração as variáveis ambientais em meio semiárido e o sistema de criação extensivo, demonstrando assim, um bom estado de saúde dos animais. Isso leva a corroborar que os caprinos da raça Canindé possuem aspectos fisiológicos e sanguíneos que lhes conferem boa adaptabilidade ao ambiente semiárido.

PALAVRAS-CHAVE: adaptação, caprinos, semiárido

CHAPTER II - EVALUATION OF ENVIRONMENTAL AND PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF CANINDÉ RACE GOATS IN SEMIARID REGION

ABSTRACT: The low efficiency in the production of small ruminants in the semiarid region can be caused due to the edaphoclimatic conditions and the obtaining of good productive indices depends a lot on the choice of races that are adapted to the climatic conditions of the region, being possible to trigger physiological mechanisms for dissipation of the heat. The objective of this work is to evaluate the annual variation of the environmental, physiological, hematological and biochemical variables of Canindé goats in semiarid region. We used 180 Canindé goats, inserted in a semiarid region, with characteristic Caatinga biome. The evaluated variables were: environmental (air temperature, relative humidity and rainfall); physiological (rectal temperature, respiratory and heart rate), including the hematological profile (red blood cells, hemoglobin, hematocrit, mean corpuscular volume, mean corpuscular hemoglobin, mean corpuscular hemoglobin concentration and leukocytes) and serum biochemical values (glucose, cholesterol, triglycerides, urea, creatinine, total proteins, albumin, aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase). There were differences in the environmental aspects when compared in different periods of the year (dry and rainy), in which, they affected statistically the physiological parameters. However, although Canindé goats show higher values in rainy season, the results can still be considered low thermal stress, justifying the need to maintain their homeothermia using respiratory and cardiac means to dissipate heat. All blood values were within normal range for the caprine species, and environmental variables should be taken into account in semi-arid environments and the extensive breeding system, thus demonstrating good animal health status. This leads to corroboration that Canindé goats have physiological and blood aspects that give them good adaptability to the semiarid environment.

KEYWORDS: adaptation, goats, semiarid

CAPÍTULO II - AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS E FISIOLÓGICOS EM CAPRINOS DA RAÇA CANINDÉ EM REGIÃO SEMIÁRIDA

1 INTRODUÇÃO

A caprinocultura no nordeste brasileiro possui um sistema predominantemente extensivo, extrativista e predatório, o que leva a deficiências na gestão da unidade produtiva, como favorece o aumento de problemas de saúde nos animais (CÂMARA *et al.*, 2012). Algumas instituições de pesquisa tentam reverter esse quadro com a inclusão dos rebanhos em programas de melhoramento genético, que visam a identificação dos animais e posteriormente utilizar os que apresentam maior potencial adaptativo, buscando melhorias nos índices produtivos e uma alta variabilidade genética (PIMENTA FILHO *et al.*, 2009).

A baixa eficiência na produção de pequenos ruminantes em região semiárida pode ser causada devido às condições edafoclimáticas, que representam um fator limitante no desempenho animal. A obtenção de bons índices produtivos depende muito da escolha de raças que sejam adaptadas às condições climáticas da região, ou seja, que mantenham sua temperatura corporal constante, podendo haver necessidade de acionamento dos mecanismos evaporativos como forma eficiente de dissipação do calor (LEITE *et al.*, 2018).

As raças caprinas, comumente indicadas e utilizadas na região nordeste do Brasil são: Anglo-Nubiana, Boer, Savana, Kalahari, Moxotó e Canindé. Dessas raças, evidencia-se a Canindé, por ser considerada prolífica, rústica, com baixa exigência nutricional e resistente a doenças (NUNES *et al.*, 2014). Além de possuir uma população relativamente pequena, a raça Canindé sofre efeitos negativos da diminuição constante da variabilidade genética dos rebanhos, oriundos de cruzamentos indiscriminados com animais de outras raças e da pouca maleabilidade quanto às características de padrão racial impostos para a raça. No entanto, diversas pesquisas foram conduzidas para melhor definir e divulgar as características da raça e sua adaptação às regiões de clima quente, com a finalidade de aumentar o interesse pela mesma e manter os rebanhos, visto que, estes animais podem representar uma importante fonte de renda em diferentes sistemas produtivos (NUNES *et al.*, 2014; SHIOTSUKI *et al.*, 2016; MUNIZ *et al.*, 2016).

As condições climáticas e ambientais, o manejo e a alimentação podem afetar não só a produção, como também, causar alterações nos aspectos fisiológicos (PACHECO *et*

al., 2016). Apesar dos efeitos prejudiciais de um ambiente estressor sobre os animais destinados a produção, pesquisas têm sido desenvolvidas na tentativa de quantificar as alterações causadas por esses efeitos nas diferentes épocas do ano, de forma a minimizá-los e otimizar a produção animal nos trópicos. Variáveis ambientais como a temperatura do ar, a umidade relativa e a radiação solar, podem provocar alterações nos traços fisiológicos (SILVA *et al.*, 2006; MARTINS JÚNIOR *et al.*, 2007) interferindo nas características de adaptabilidade (SANTOS *et al.*, 2005) e consequentemente nas características produtividade desses animais.

Em região semiárida, o predomínio de elevadas temperaturas durante a maior parte do ano torna os mecanismos de perda de calor nas formas sensíveis: condução, convecção e radiação ineficazes (SILVA e STARLING, 2003), fazendo com que as perdas de calor nas formas latente, sudorese e respiração, sejam predominantes (CUNNINGHAM, 2004).

O estado fisiológico do animal tem demonstrado possuir grande influência na adaptação ao ambiente (GUGEL *et al.*, 2012). Modificações bruscas na temperatura, frequência respiratória e cardíaca do animal levam a alterações de outros parâmetros, como por exemplo, os sanguíneos, que podem estar diretamente associados a alguma enfermidade (FERREIRA *et al.*, 2017).

As avaliações de adaptabilidade dos animais aos ambientes quentes podem ser realizadas por meio de testes de adaptabilidade fisiológica e de adaptabilidade de rendimento ou produção (SILVA *et al.*, 2010). Para Bianca e Kunz (1978), a temperatura retal e a frequência respiratória são consideradas as melhores variáveis fisiológicas para estimar a tolerância de animais ao calor.

Diante dos aspectos necessários para caracterizar a adaptabilidade da raça, o objetivo deste estudo foi avaliar nas épocas seca e chuvosa as variáveis ambientais, fisiológicas, hematológicas e bioquímicas de cabras da raça Canindé, criadas em ambiente semiárido.

2 MATERIAL E MÉTODOS

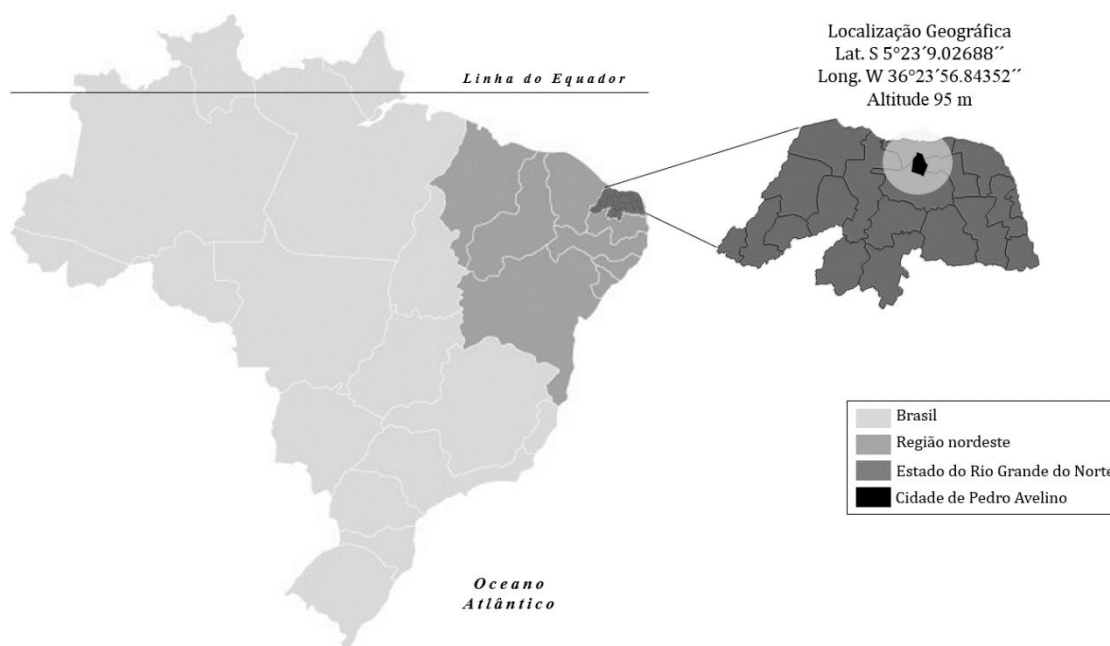
2.1 Parecer legal para execução da pesquisa

O referido estudo foi submetido à Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), sendo devidamente autorizado pela CEUA/UFERSA com parecer de número 23091003895/2014-71.

2.2 Animais, local e período de estudo

Foram selecionadas, aleatoriamente, um total de 180 cabras adultas da raça Canindé, pertencentes à Fazenda Diamantina, propriedade localizada em região semiárida, no município de Pedro Avelino/RN (Figura 1). As cabras foram mantidas em vegetação nativa (caatinga), totalmente em sistema de produção extensivo e recolhidas a noite para um capril de chão batido, onde tinham acesso *ad libitum* à água. Os animais estavam compreendidos numa faixa etária de um ano e meio a três anos e meio e identificados por meio de um colar com numeração para controle. Antes do experimento, foram avaliadas quanto à condição de higidez, procedendo-se a um exame clínico geral, além de confirmada a manutenção da mesma no rebanho durante o período experimental de pelo menos um ano. Todas as variáveis foram medidas uma vez por animal a cada época de coleta (seca e chuvosa), considerando a época seca entre os meses de Agosto e Fevereiro e a época chuvosa entre os meses de Março e Julho (AMORIM *et al.*, 2009).

Figura 1 - Localização geográfica do município de Pedro Avelino, estado do Rio Grande do Norte. Fonte: Arquivo pessoal da autora.



2.3 *Parâmetros fisiológicos*

Os parâmetros foram aferidos conforme descrito por Medeiros et al. (2015). A temperatura retal (TR) foi mensurada com uso de um termômetro clínico veterinário, com escala até 44°C, diretamente na ampola retal do animal, de forma que o bulbo ficasse em contato com a mucosa e o resultado da leitura expresso em graus Celsius (°C). A frequência respiratória (FR) foi obtida por meio de auscultação com o auxílio de estetoscópio flexível ao nível da região laringo-traqueal, contando-se o número de movimentos em um minuto (mov/min). Já a frequência cardíaca (FC), foi aferida por meio de um estetoscópio flexível, diretamente na região torácica esquerda, contando-se o número de batimentos durante um minuto (bpm).

2.4 *Hematologia e bioquímica sérica*

As amostras de sangue foram coletadas utilizando-se sistema a vácuo, por meio de venopunção da jugular. O sangue foi colhido, armazenado em tubos de 5 ml contendo anticoagulante ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) para as análises do hemograma e em tubos com gel separador para as bioquímicas, sendo posteriormente conservados em caixas isotérmicas refrigeradas e transportadas até o Laboratório de Anestesiologia Veterinária, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). O hemograma foi realizado duas horas após a chegada das amostras, por meio do analisador automático SDH-3, pelo método de contagem de impedância elétrica. As variáveis analisadas foram: contagem de hemácias (RBC), concentração de hemoglobina (HE), hematócrito (HCT), volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) e leucócitos (LEU).

Para realização das análises bioquímicas, as amostras foram centrifugadas (centrífuga Centribio) no Laboratório de Fisiologia Adaptativa e Recursos Genéticos, a 200 rotações por minuto, durante dez minutos e o soro armazenado em microtubos do tipo “eppendorf” e congelados a -20°C. Durante o envio das amostras para análise, o material foi acondicionado em caixa térmica com gelo seco por no máximo 48h e conduzido ao Laboratório de Imunologia e Biologia Molecular – UFBA.

As concentrações dos metabólitos bioquímicos foram realizadas utilizando-se kits comerciais específicos (marca Labtest), que determinou os níveis séricos de glicose (mg/dL) (Ref. 133, metodologia GOD-Trinder), colesterol (mg/dL) (Ref. 76, método

enzimático de Trinder), triglicérides (mg/dL) (Ref. 87, método enzimático de Trinder), proteínas totais (g/dL) (Ref. 99, método do biureto), ureia (mg/dL) (Ref. 27, método da urease), creatinina (g/dL) (Ref. 127, método enzimático de Trinder), albumina (g/dL) (Ref. 19, método do verde de bromocresol), aspartato aminotransferase – AST (U/L) (Ref. 109, método cinético UV), alanino aminotransferase – ALT (U/L) (Ref. 1008, método cinético UV).

2.5 *Análise estatística*

Para o tratamento estatístico, foram consideradas as seguintes variáveis: período do ano como efeito fixo, batimentos cardíacos (bpm), frequência respiratória (mov/min), temperatura retal (°C), todos os aspectos hematológicos e bioquímicos. Tais variáveis foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e a comparação entre as médias por meio do teste “t” de Student a nível de 5% de significância, realizados pelo software SPSS 1.8.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias para as variáveis ambientais, temperatura do ar (Tar) e umidade relativa (UR), apresentaram efeito significativo para os períodos avaliados (Figura 2), evidenciando que o ambiente foi possivelmente considerado estressor aos animais estudados, devido a elevada temperatura do ar e associação da umidade relativa, sobretudo no período chuvoso.

Observa-se que em ambos os períodos, a temperatura do ar se manteve acima dos 30 °C. Mesmo apresentando elevada Tar, os valores observados estão dentro dos limites de conforto térmico para a espécie caprina, que é entre 35 a 39 °C (APPLEMAN e DELOUCHE, 1958). Segundo Gomes *et al.* (2008) é comum que as temperaturas de caprinos no semiárido nordestino sejam próximas a zona de conforto térmico ou até mesmo maiores.

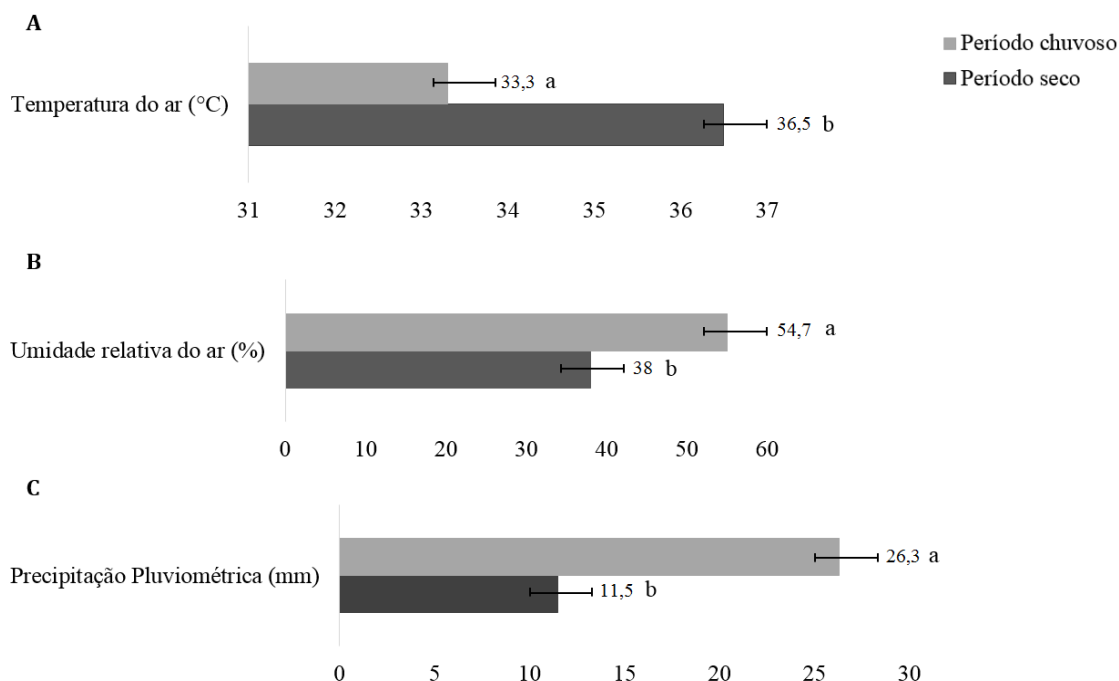
Segundo Starling *et al.* (2002) quando a temperatura do ar se eleva acima dos 29°C, a via de perda de calor mais eficiente são os meios evaporativos, uma vez que a termólise por convecção e radiação é dificultada ou inibida, desde que a umidade relativa do ar seja considerada baixa. Esse comportamento possivelmente tenha sido observado no período seco (Figura 2), considerando que os animais usaram com mais intensidade

esses mecanismos para compensar o ganho de calor excessivo. Contudo, no período chuvoso esse mecanismo foi comprometido, uma vez que foram observados valores da UR próximos dos 60%.

Semelhante a temperatura do ar, a umidade do ar apresentou diferença significativa entre os dois períodos estudados (Figura 2), em que no período chuvoso pode-se observar maiores valores, possivelmente em virtude da maior precipitação.

Altos valores de UR associados às altas temperaturas possui uma ação efetiva sobre os mecanismos evaporativos, trato respiratório e vaporização da superfície da pele (FERREIRA *et al.*, 2009), comportamento esse possivelmente observado nos animais no período chuvoso. No entanto, vale salientar que a ação efetiva da UR é somente quando a temperatura se encontra acima da zona de conforto térmico para a espécie. Deste modo, levando a compreender que os animais não se encontravam em estado de hipertermia e concomitantemente os mecanismos de perda de calor latente foram acionados em intensidades diferentes de acordo com os períodos chuvoso e seco.

Figura 2 – Aspectos ambientais da Fazenda Diamantina, Pedro Avelino/Rio Grande do Norte, durante os períodos chuvoso e seco do ano.



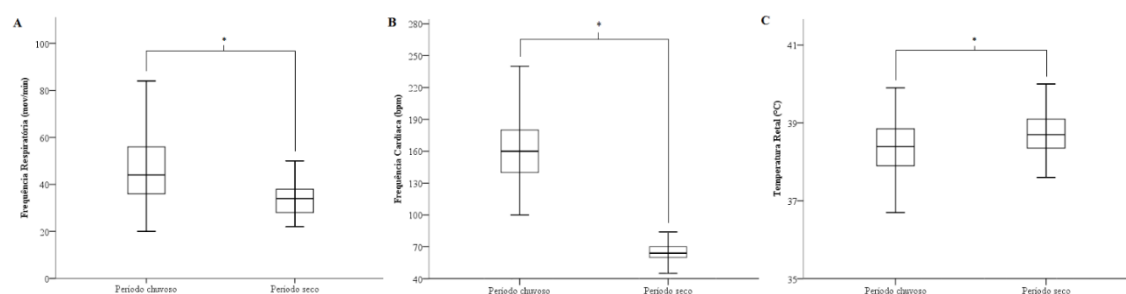
Foram avaliados: Temperatura do Ar (A), Umidade Relativa (B) e Precipitação Pluviométrica (C). Valores seguidos de letras diferentes nas barras diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Em relação ao comportamento das características fisiológicas, a frequência respiratória (FR) mostrou-se diferente entre os períodos avaliados, apresentando 49,71 mov/min durante o período chuvoso e 33,91 mov/min no período seco. No entanto, apesar dos caprinos da raça Canindé demonstrarem valores maiores em época chuvosa (Figura 3), os resultados encontrados ainda podem ser considerados de baixo estresse térmico, pois ainda são menores de 60 mov/min, conforme limite descrito por Silanikove (2000).

A elevação da FR no período chuvoso teve por objetivo aumentar sua taxa de ventilação respiratória com finalidade de elevar uma possível evaporação respiratória, uma vez que os outros meios de dissipação de calor latente, como o evaporativo, tenham sido comprometidos em virtude das condições meteorológicas observadas (MAIA *et al.*, 2009). A elevada FR não significa dizer que os animais estão em estado de estresse térmico ou menos adaptados a um ambiente, mas que uma vez acionado de forma eficiente, esse tende a dissipar mais calor, conferindo um estado de homeotermia (McMANUS *et al.*, 2009).

Silva *et al.* (2010) relataram a importância de considerar características como folículo piloso, glândulas sebáceas e sudoríparas, para a diferença existente entre raças e espécie, pois essas mesmas características possuem influência direta sobre a frequência respiratória devido a função termorreguladora que essa mesma assume. Silva (2014) estudando caprinos da mesma raça em ambiente semiárido, observou que as características físicas do pelame bem como sua coloração (pelagem totalmente preta) foram decisivas para que os animais dessa raça acionassem com mais intensidade a FR quando comparados a animais de pelagem totalmente branca.

Figura 3 - Parâmetros fisiológicos de cabras Canindé durante os períodos chuvoso e seco do ano.



Foram avaliados: Frequência Respiratória (A), Frequência Cardíaca (B) e Temperatura Retal (C). Os resultados foram comparados entre si pelo teste estatístico de Tukey e as diferenças estatisticamente significantes representadas por: * ($p < 0,05$).

Hetem *et al.* (2011) verificando a FR de caprinos da raça Angorá, concluíram que a pouca variação da frequência respiratória em condições de estresse térmico pode ser em função da sua suposta adaptação ao ambiente térmico. A variação da FR no presente estudo foi de 15 mov/min, o que segundo Swenson e Reece (2006) pode haver variação entre 12 a 25 mov/min para esse parâmetro e que podem ser influenciados pelo trabalho muscular, temperatura do ambiente, ingestão de alimentos, idade, gestação e tamanho dos animais. Porém, deve-se observar que dependendo da magnitude e cronicidade dos mecanismos termorreguladores utilizados, pode-se impor ou não uma consequência séria ao desempenho do animal (FAÇANHA *et al.*, 2013).

A frequência cardíaca (FC) foi maior no período chuvoso, com valores de 160,61 bpm, diferente do período seco, que foi observado valores de 65,25 bpm. No período seco, os valores foram menores aos reportados por Santos *et al.* (2005) quando observaram a frequência cardíaca de caprinos localmente adaptados em ambiente semiárido (Moxotó – 95,39 e Pardo Sertaneja – 74,46 bpm).

O valor maior observado durante o período chuvoso demonstra que os animais foram mais sensíveis ao ambiente para aquela situação. A explicação pode ser devido à uma maior vasodilatação periférica que ocorre no organismo que está mantido sob o estresse ao calor, resultando em uma queda na pressão sanguínea e assim para compensar esta baixa pressão, há incremento no trabalho cardíaco (MEDEIROS *et al.*, 2015). Outra justificativa para os resultados encontrados seria devido a manipulação dos animais para a coleta de dados, levando-os a um aumento das frequências fisiológicas e possível estresse, já que esses caprinos são criados sob sistema extensivo, sem muita rotina de manejo e aproximação com humanos.

A temperatura interna significa o resultado da energia térmica absorvida pelo animal somada à energia produzida pelo metabolismo basal, subtraindo-se a energia térmica dissipada (SILVA, 2008). Deste modo, o aumento da temperatura corporal pode ser considerado um indicativo de que o ambiente em que o animal se encontra apresentou elevação da temperatura do ar associadas ao aumento da radiação e, que os mecanismos de dissipação de calor não foram eficientes em impedir a elevação de sua temperatura interna (SANTOS *et al.*, 2006).

Em ambos os períodos os animais mantiveram a temperatura retal (TR) constante e dentro da normalidade para a espécie caprina (37,4 a 40,3 °C; SCHMIDT-NIELSEN, 2002) (Figura 2). Houve uma pequena variação observada na TR (0,51 °C), que possivelmente ocorreu devido aos atributos físicos e fisiológicos desses animais

juntamente com as condições do ambiente, contribuindo para uma maior retenção de calor. Para McDowell (1972), um animal que pode ajustar e manter sua termorregulação, mesmo tendo uma leve variação na temperatura corporal, pode ser considerado adaptado. Assim, o ambiente térmico avaliado não foi suficiente para causar grandes alterações nas características fisiológicas dos animais estudados, permanecendo possivelmente em equilíbrio térmico mesmo sobre elevadas temperaturas.

Todos os valores sanguíneos estão dentro da amplitude da normalidade (Tabela 1) para a espécie caprina, apesar de alguns valores estarem divergentes do proposto por Kaneko *et al.* (2008), ainda são considerados aceitáveis, devendo-se levar em consideração as variáveis ambientais em meio semiárido e o sistema de criação extensivo, demonstrando assim, um bom estado de saúde dos animais tanto no período chuvoso como no período seco.

Variáveis como a contagem de hemácias (RBC), concentração de hemoglobina (HE) e o hematócrito (HCT) geralmente são analisadas em conjunto e quando apresentam valores reduzidos, indicam anemia. Conforme Bezerra *et al.* (2008), um estresse por calor de longa duração pode reduzir o número de eritrócitos e o volume globular, levando a uma hemoconcentração em função da diminuição da ingestão de água e alimentos, influenciando diretamente nos índices hematimétricos absolutos (volume corpuscular médio - VCM, hemoglobina corpuscular média - HCM e concentração de hemoglobina corpuscular média - CHCM). O número de eritrócitos, o teor de hemoglobina e o valor do hematócrito são preponderantes para determinação dos índices hematimétricos absolutos VCM e CHCM, além de serem utilizados para a classificação das anemias nos animais. Assim, a alteração nesses índices pode estar relacionada com vários fatores, tais como desidratação, excitação, altitude e alimentação (SILVA *et al.*, 2006).

Segundo Ndoutamia e Ganda (2005), a hematologia clínica constitui-se em uma importante área de estudo sobre o estado de saúde dos animais. Entretanto, para uma adequada interpretação do hemograma, é necessário considerar a influência dos fatores de variabilidade, como: condições climáticas e ambientais, estado nutricional, gestação, lactação, manejo, raça, sexo e idade. Silva *et al.* (2008) avaliando as diferenças nos constituintes do eritrograma de caprinos exóticos e localmente adaptados, observaram que os animais de raça localmente adaptada ao semiárido nordestino, como a Moxotó, apresentaram os maiores valores para número de hemácias e hematócrito, características adquiridas no processo de adaptação que ocorreu ao longo dos anos.

Alguns estudos relataram o aumento do hematócrito em animais que sofreram com estresse térmico devido a elevada necessidade dos mecanismos evaporativos como forma de manter a homeotermia, acarretando consequentemente, uma grande perda hídrica para o ambiente, no qual ocorre uma hemoconcentração e um aumento do número de hemácias (SRIKANDAKUMAR e JOHNSON, 2004; FERREIRA *et al.*, 2009).

Tabela 1 - Valores hematológicos de cabras da raça Canindé seguidos dos valores de referência para a espécie.

Variáveis	Período	Período	Média±DP	Intervalo de
	Seco	Chuvoso		Referência
	Média±DP	Média±DP		(Kaneko <i>et al.</i> , 2008)
RBC ($\times 10^6/\mu\text{l}$)	14,33±2,32 ^a	15,70±1,66 ^b	15,01±2,11	8,00 – 18,00
HE (g/dl)	11,75±1,97 ^a	12,53±1,55 ^b	12,13±1,80	8,00 – 14,00
HCT (%)	36,78±5,16 ^a	36,37±4,57 ^a	36,46±4,82	19 – 38
VCM (fl)	25,89±2,34 ^a	23,31±1,53 ^b	24,52±2,36	15 – 30
HCM (pg)	8,68±5,95 ^a	7,99±0,48 ^a	8,31±4,12	5,0 – 7,4
CHCM (g/dl)	31,88±2,00 ^a	34,30±1,30 ^b	33,16±2,08	35,0 – 42,0
LEU ($\times 10^3/\text{ml}$)	9,36±3,58 ^a	11,67±3,01 ^b	10,70±3,64	4,00 – 13,00

RBC: contagem de hemácias; HE: concentração de hemoglobina; HCT: hematócrito; VCM: volume corpuscular médio; HCM: hemoglobina corpuscular média; CHCM: concentração de hemoglobina corpuscular média; LEU: leucócitos. Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Com relação ao perfil bioquímico (Tabela 2), avaliando a variação do perfil energético em função do estresse térmico, houve uma redução nos níveis de glicose devido um maior aporte de energia necessária para a atividade muscular respiratória, como foi encontrado por Sejian *et al.* (2010).

A creatinina se mostrou menor do que o intervalo referencial para a espécie, ocorrendo o oposto do que geralmente observa-se em animais estressados, que é o aumento das concentrações de ureia e creatinina (SRIKANDAKUMAR e JOHNSON, 2004). Esse acréscimo pode ser atribuído ao aumento do catabolismo proteico ou à diminuição da aspersão renal, resultante da diminuição do líquido extracelular, o que leva à incapacidade de filtração normal da creatinina pelos rins. Hipoteticamente, o valor abaixo do preconizado para a espécie pode ser devido um maior consumo de água

(“hidratação excessiva”), causando sua diluição plasmática (DÍAZ GONZALEZ E SILVA, 2006), visto que na área em que os animais ficavam sempre havia disponibilidade de água.

Outra variável que não respondeu com valores dentro do intervalo de referência para a espécie foi a albumina, apresentando-se menor que o padrão. Seu aumento é resultante do estresse térmico (KOUBKOVA *et al.*, 2002; RASOOLI *et al.*, 2004; EL-MASERY e MARAI, 1991). O aumento nas concentrações de proteína plasmática pode ser devido à perda de fluido extracelular, provocado pela exposição ao calor.

A albumina é a principal proteína plasmática sintetizada no fígado, representando de 50 a 65% do total de proteínas séricas. Ela contribui com 80% da osmolaridade do plasma sanguíneo, constituindo também uma importante reserva proteica, bem como um transportador de ácidos graxos livres, aminoácidos, metais e bilirrubina. A concentração de albumina pode ser afetada pelo funcionamento hepático, a disponibilidade de aminoácidos e perdas durante doenças, como por exemplo, parasitismos (ROWLANDS *et al.*, 1980). A albumina é considerada como um indicador mais sensível para avaliar o status nutricional proteico do que as proteínas totais. Valores persistentemente baixos de albumina sugerem inadequado consumo de proteínas.

Esses resultados menores, entretanto, próximos ao valor mínimo de referência, podem corroborar com a hipótese de bom desempenho e adaptabilidade da raça Canindé ao semiárido, mesmo com todos os entraves climáticos e mantida em sistema extensivo.

Tabela 2 - Valores do painel bioquímico sérico de cabras da raça Canindé seguidos dos valores de referência para a espécie.

Variáveis	Média±DP	Valores de Referência (KANEKO <i>et al.</i> , 2008)
		Média
Glicose (mg/dL)	48,22±11,45	50,00 – 75,00
Colesterol (mg/dL)	99,07±20,78	80,00 – 130,00
Triglicérides (mg/dL)	49,73±9,78	-
Proteínas Totais (g/dL)	6,70±1,03	6,40 – 7,00
Ureia (mg/dL)	34,43±15,60	21,40 – 42,80
Creatinina (g/dL)	0,77±0,14	1,00 – 1,80
Albumina (g/dL)	2,66±0,61	2,70 – 3,90
AST (U/L)	69,41±13,68	43,00 – 132,00
ALT (U/L)	25,79±3,87	24,00 – 83,00

AST: aspartato aminotransferase; ALT: alanino aminotranferase.

4 CONCLUSÃO

Apesar das variações dos aspectos ambientais durante os dois períodos estudados (chuvoso e seco) terem ocasionado alterações nos parâmetros fisiológicos, no perfil hematológico e bioquímico, a maior parte dos parâmetros permaneceram dentro dos padrões preconizados para a espécie. Isso leva a corroborar que os caprinos da raça Canindé possuem aspectos fisiológicos e sanguíneos que lhes conferem boa adaptabilidade ao ambiente semiárido.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Fenologia de espécies lenhosas da Caatinga do Seridó, RN. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 33, n. 3, p. 491-499, 2009.
- APPLEMAN, R. D.; DELOUCHE, J. C. Behavioral, physiological and biochemical responses of goats to temperature, 0°C to 40°C. **Journal Animal Science**, n. 17, p. 326-335, 1958.

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

BIANCA, W.; KUNZ, P. Physiological reactions of three breeds of goats to cold, heat and high altitude. **Livestock production Science**, v. 5, Supl. 1, n. 1, p. 57- 69, 1978.

CÂMARA, A. C. L.; DALCIN, L.; LELIS, I. C. N. G.; BEZERRA, M. B.; SOTO-BLANCO, B. Prevalência dos principais agentes infecciosos envolvidos em abortos em caprinos no nordeste brasileiro. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 6, n. 4, p. 243-248, 2012.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 596, 2004.

DÍAZ GONZALEZ, F. H.; SILVA, S. C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 2º edição. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006.

EL-MASERY, K. A; MARAI, I. F. M. Comparison between Friesians and water buffaloes in growth rate, milk production and some blood constituents, during winter and summer conditions of Egypt. **Anim Prod**, v. 53, p. 39-43, 1991.

FAÇANHA, D. A. E.; CHAVES, D. F.; MORAIS, J. H. G.; VASCONCELOS, A. M.; COSTA, W. P.; GUILHERMINO, M. M. Tendências metodológicas para avaliação da adaptabilidade ao ambiente tropical. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 14, n. 1, p. 91-103, 2013.

FERREIRA, F.; CAMPOS, W. E.; CARVALHO, A. U.; PIRES, M. F. A.; MARTINEZ, M. L.; SILVA, M. V. G. B.; VERNEQUE, R. S.; SILVA, P. F. Taxa de sudção e parâmetros histológicos de bovinos submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 4, p. 763-768, 2009.

FERREIRA, J. B.; BEZERRA, A. C. D. S.; GUILHERMINO, M. M.; LEITE, J. H. G. M.; SILVA, W. E.; PAIVA, R. D. M.; BARBOSA, T. N.; SOUSA, J. E. R.; FAÇANHA, D. A. E. Performance, endoparasitary control and blood values of ewes locally adapted in semiarid region. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 52 p. 23–29, 2017.

GOMES, C. A. V.; FURTADO, D. A.; MEDEIROS, A. N.; PIMENTA FILHO, E. C.; LIMA JÚNIOR, V. Efeito do ambiente térmico e níveis de suplementação nos parâmetros

fisiológicos de caprinos Moxotó. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, p. 213-219, 2008.

GUGEL, M.; DE ALMEIDA, H. S. L.; DE BRITTO, F. C.; ZAMPROGNA, F. D.; CARLESSO, R. R. Influência do parto na contagem de ovos de parasitas gastrointestinais em ovelhas: resultados preliminares. **Synergismus scyentifica**, UTFPR, Pato Branco, v. 7, n. 1, 2012.

HETEM, R. S.; DE WITT, B. A.; FICK, L. G.; FULLER, A.; MALONEY, S. K.; MEYER, L. C. R.; MITCHELL, D.; KERLEY, G. I. H. Effects of desertification on the body temperature, activity and water turnover of Angora goats. **Journal of Arid Environments**, v. 75, p. 70-78, 2011.

IDEMA. **Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente**. Banco de Dados Geográficos do Rio Grande do Norte. Escala: 1:100.000, 2005.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**, 6th ed. Academic Press; San Diego (USA), p. 916, 2008.

KOUBKOVA, M.; KNIZKOVA, I.; KUNC, P.; HARTLOVA, H.; FLUSSER, J. Influence of high environmental temperatures and evaporative cooling on some physiological, haematological and biochemical parameters in high yielding dairy cows. **Czech J Anim Sci**, v. 47, p. 309-318, 2002.

LEITE, J. H. G. M.; FAÇANHA, D. A. E.; COSTA, W. P.; CHAVES, D. F.; GUILHERMINO, M. M.; SILVA, W. S. T.; BERMEJO, L. A. Thermoregulatory responses related to coat traits of Brazilian native ewes: an adaptive approach. **Journal of Applied Animal Research**, v. 46, n. 1, p. 353-359, 2018.

MAIA, A. S. C.; SILVA, R. G.; ANDRADE, P. C. Efeitos da temperatura e da movimentação do ar sobre o isolamento térmico do velo de ovinos em câmara climática. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 104-108, 2009.

MARTINS JÚNIOR, L. M.; COSTA, A. P. R.; AZEVÊDO, D. M. M. R.; TURCO, S. H. N.; CAMPELO, J. E. G.; MURATORI, M. C. S. Adaptabilidade de caprinos Boer e Anglo-Nubiana às condições climáticas do meio-norte do Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v. 56, n. 214, p. 103-113, 2007.

MCDOWEEL, R.G. Bases biológicas de la producción animal em zonas tropicales. **Zaragoza: Acríbia**, p. 692, 1972.

MCMANUS, C.; PALUDO, G. R.; LOUVANDINI, H.; GUGEL, R.; SASAKI, L. C. B.; PAIVA, S. R. Heat tolerance in brazilian sheep: physiological and blood parameters. **Tropical Animal Health and Production**, v. 41, p. 95-101, 2009.

MEDEIROS, L. F. D.; RODRIGUES, V. C.; VIEIRA, D. H.; SOUZA, S. L. G.; CABRAL NETO, O.; OLIVEIRA, C. A.; SILVA, L. A.; FIGUEIREDO, N.; AZEVEDO, S. F. Determinação dos parâmetros fisiológicos, gradiente térmico e índice de tolerância ao calor em diferentes raças de caprinos. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 37, n. 4, p. 275-285, 2015.

MUNIZ, M. M. M.; CAETANO, A. R.; McMANUS, C.; CAVALCANTI, L. C. G.; FAÇANHA, D. A. E.; LEITE, J. H. G.; FACÓ, O.; PAIVA, S. R.; Application of genomic data to assist a community-based breeding program: A preliminary study of coat color genetics in Morada Nova sheep. **Livestock Science**, v. 190, p. 89-93, 2016.

NDOUTAMIA, G.; GANDA, K. Détermination des paramètres hématologiques et biochimiques des petits ruminants du Tchad. **Revue de Médecine Vétérinaire**, v. 156, n. 4, p. 202-206, 2005.

NUNES, T. L.; OLIVEIRA, M. G. C.; PAIVA, A. L. C.; BEZERRA, T. C. G.; BARRÊTO JÚNIOR, R. A.; PAULA, V. V. Valores hemogasométricos e eletrolíticos de caprinos (*Capra Hircus*) da raça Canindé criados no semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 36, n. 3, p. 255-260, 2014.

PACHECO, A.; QUIRINO, C. R.; OLIVEIRA, A. F. M.; COSTA, W. M.; RUA, M. A. S.; VEGA, W. H. O. Alterações nos parâmetros hematológicos durante a gestação e no pós-parto de cabras da raça Saanen criadas no sul do Espírito Santo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 36, Supl. 1, p. 15-20, 2016.

PIMENTA FILHO, E. C. et al. **Importância da conservação de recursos genéticos para uma pecuária sustentável**. In: XIMENES, L. F.; et al. As ações do banco do Nordeste do Brasil em P & D na arte da pecuária de Caprinos e Ovinos no Nordeste Brasileiro. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, p. 181-202, 2009.

RASOOLI, A.; NOURI, M.; KHADJEH, G. H; RASEKH, A. The influences of seasonal variations on thyroid activity and some biochemical parameters of cattle. **Iranian Journal Veterinary Research**, University of Shiraz, v. 5, p. 1383-2004, 2004.

ROWLANDS, G. J.; MANSTON, R.; STARK, A. J.; RUSSELL, A. M. Changes in albumin, globulin, glucose and cholesterol concentrations in the blood of dairy cows in late pregnancy and early lactation and relationships with subsequent fertility. **The Journal of Agricultural Science**, v. 94, n. 3, p. 517-527, 1980.

SANTOS, F. C. B.; SOUZA, B. B.; ALFARO, C. E. P.; CEZAR, M. F.; PIMENTA FILHO, E. C.; ACOSTA, A. A. A.; SANTOS, J. R. S. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semiárido do nordeste brasileiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 142-149, 2005.

SANTOS, J. R. S.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. I.; CEZAR, M. F.; TAVARES, G. P. Respostas fisiológicas e gradiente térmico de ovinos das Santa Inês, Morada Nova e seus cruzamentos em com a raça Doper às condições do Semiárido Nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 995-1001, 2006.

SCHIMIDT-NIELSEN, K. **Fisiologia Animal: Adaptação e Ambiente**, 5th ed. Cambridge: Cambridge Univ. Press, p. 611, 2002.

SEJIAN, V.; SRIVASTAVA, R. S. ; VARSHNEY, V. P. Effect of short term thermal stress on biochemical profile in Marwari goats. **Indian Veterinary Journal**, v. 87, n. 5, p. 503-504, 2010.

SHIOTSUKI, L.; SILVA, P. H. T.; SILVA, K. M.; LANDIM, A. V.; MORAIS, O. R.; FACÓ, O. The impact of racial pattern on the genetic improvment of Morada Nova sheep, **Animal Genetic Resources**, Food and Agricultural Organization of the United Nations, p. 1-10, 2016.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v. 67, n. 1-2, p. 1-18, 2000.

SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SILVA, G. A.; CEZAR, 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, 2008.

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 semi-árido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 516-521, 2006.

SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SOUSA, O. B.; SILVA, G. A.; FREITAS, M. M. S. Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao semiárido através de parâmetros fisiológicos e estruturas do tegumento. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 142-148, 2010.

SILVA, G. A. et al. Influência da dieta com diferentes níveis de lipídeo e proteína na resposta fisiológica e hematológica de reprodutores caprinos sob estresse térmico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 1, p. 154-161, 2006.

SILVA, R.G. **Biofísica Ambiental: os animais e seu ambiente**. São Paulo: funep, p. 386, 2008.

SILVA, R. G.; STARLING, J. M. C. Evaporação cutânea e respiratória em ovinos sob altas temperaturas ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1956-1961, 2003.

SILVA, W. S. T. Caracterização adaptativa de caprinos ibero-americanos. Programa de Pós-Graduação em Produção Animal. **Dissertação de mestrado**, 148f. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2014.

SRIKANDAKUMAR, A.; JOHNSON, E. H. Effect of Heat Stress on Milk Production, Rectal Temperature, Respiratory Rate and Blood Chemistry in Holstein, Jersey and Australian Milking Zebu Cows. *Tropical Animal Health and Production*, v. 36, n. 7, p. 685-692, 2004.

STARLING, J. M. C.; SILVA, R. G.; CÉRON-MUNÕZ, 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. Dukes – Fisiologia dos Animais Domésticos, 12 ed, Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, 2006.

CAPÍTULO III

AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS SANITÁRIOS DE CAPRINOS DA RAÇA CANINDÉ EM REGIÃO SEMIÁRIDA

CAPÍTULO III - AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS SANITÁRIOS DE CAPRINOS DA RAÇA CANINDÉ EM REGIÃO SEMIÁRIDA

RESUMO: A criação de ruminantes localmente adaptados, como os caprinos da raça Canindé, é uma característica de alguns sistemas de produção da região nordeste do Brasil. Nesse contexto, as parasitoses gastrintestinais e a linfadenite caseosa são responsáveis pela diminuição da população desses animais, representando uma das principais problemáticas observadas na caprinocultura. O objetivo deste capítulo consiste em avaliar a variação anual das endoparasitoses gastrintestinais e a relação do diagnóstico de linfadenite caseosa com os aspectos hematológicos e bioquímicos de caprinos da raça Canindé em região semiárida. Foram utilizadas 180 fêmeas da raça Canindé, inseridas em região semiárida, com bioma característico de Caatinga. Dentre as variáveis avaliadas estão: estado sanitário (contagem de ovos por grama de fezes, coprocultura, Famacha® e diagnóstico de linfadenite caseosa); perfil hematológico (hemácias, hemoglobina, hematócrito, volume corpuscular médio, hemoglobina corpuscular média, concentração de hemoglobina corpuscular média e leucócitos) e os valores bioquímicos séricos (glicose, colesterol, triglicerídeos, ureia, creatinina, proteínas totais, albumina, aspartato aminotransferase e alanino aminotransferase). Todas essas variáveis, exceto o diagnóstico para linfadenite caseosa, foram avaliadas quanto a sua sazonalidade em dois períodos do ano: chuvoso e seco. O peso dos animais foi maior em época chuvosa, como já era esperado devido maior oferta de alimento, indicando que os animais estão dentro dos padrões de peso necessários para o desenvolvimento das suas funções fisiológicas, reprodutivas e comportamentais, independente das condições alimentares e sanitárias, estando relacionado a rusticidade e adaptação da raça. No período chuvoso e seco os animais apresentaram endoparasitos e, o gênero de helminto gastrointestinal prevalente em ambos os períodos foi o *Trichostrongylus* ssp.. Grande parte dos animais estudados apresentaram anticorpos para a *C. pseudotuberculosis*, considerando-os positivos assintomáticos. Percebendo que houve homogeneidade das características sanitárias e sanguíneas na raça Canindé, essas variáveis podem ser inclusas nos programas de melhoramento genético, pois estiveram dentro da normalidade.

PALAVRAS-CHAVE: caprinos, endoparasitoses, linfadenite caseosa, sanidade, semiárido

CHAPTER III - EVALUATION OF SANITARY ASPECTS OF CANINDÉ RACE GOATS IN SEMIARID REGION

ABSTRACT: The creation of locally adapted ruminants, such as Canindé goats, is a characteristic of some production systems in the northeastern region of Brazil. In this context, gastrointestinal parasites and caseous lymphadenitis are responsible for the decrease in the population of these animals, representing one of the main problems observed in goat breeding. The objective of this chapter is to evaluate the annual variation of gastrointestinal endoparasites and the relation between the diagnosis of caseous lymphadenitis and the hematological and biochemical aspects of Canindé goats in the semi-arid region. We used 180 Canindé females, inserted in a semi - arid region, with characteristic Caatinga biome. Among the evaluated variables are: sanitary status (egg per gram feces, coproculture, Famacha © and diagnosis of caseous lymphadenitis); hematological profile (red blood cells, hemoglobin, hematocrit, mean corpuscular volume, mean corpuscular hemoglobin, mean corpuscular hemoglobin concentration and leukocytes) and serum biochemical values (glucose, cholesterol, triglycerides, urea, creatinine, total proteins, albumin, aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase). All of these variables, except the diagnosis for caseous lymphadenitis, were evaluated for their seasonality in two periods of the year: rainy and dry. The weight of the animals was higher in the rainy season, as was already expected due to the greater food supply, indicating that the animals are within the required weight standards for the development of their physiological, reproductive and behavioral functions, regardless of food and sanitary conditions, being related to rusticity and adaptation of the breed. In the rainy and dry period the animals presented endoparasites and, the genus of gastrointestinal helminth prevalent in both periods was the *Trichostrongylus* spp.. Most of the studied animals presented antibodies to *C. pseudotuberculosis*, considering them to be asymptomatic positive. Realizing that there was homogeneity of the health and blood characteristics in the Canindé breed, these variables can be included in the breeding programs, since they were within the normal range.

KEYWORDS: goats, endoparasites, caseous lymphadenitis, sanity, semiarid

CAPÍTULO III - AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS SANITÁRIOS DE CAPRINOS DA RAÇA CANINDÉ EM REGIÃO SEMIÁRIDA

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da caprinocultura no nordeste brasileiro é afetado por inúmeros fatores, entre eles, a alta incidência de enfermidades. As práticas de manejo inadequadas, principalmente em relação aos aspectos sanitários, interferem diretamente na produtividade do rebanho (TEIXEIRA *et al.*, 2015).

Doenças infecciosas e parasitárias constituem um dos principais fatores limitantes à produção de caprinos no mundo, especialmente nas regiões tropicais, onde os prejuízos econômicos são mais evidentes (VIEIRA, 2008). A baixa eficiência dos sistemas de produção resulta em enfermidades relacionadas, especialmente, as endoparasitoses gastrintestinais e a linfadenite caseosa (SILVA *et al.*, 2011). Em um levantamento realizado por Teixeira *et al.* (2015) com caprinos no estado do Maranhão, a enfermidade mais frequente foi a verminose, que afetou 97,6% dos rebanhos e em seguida a linfadenite caseosa, identificada em 84,1% dos animais. Esses resultados destacam os maiores e mais graves problemas sanitários envolvidos à caprinocultura, devido aos prejuízos econômicos causados pela redução de produtividade, morbidade e aumento na mortalidade do rebanho.

A linfadenite caseosa é causada pela bactéria *Corynebacterium pseudotuberculosis*, cujo quadro clínico caracteriza-se pela formação de granulomas em linfonodos superficiais ou internos e em outros órgãos (WINDSOR, 2014; SÁ *et al.*, 2018). Por se tratar de uma doença crônica, o animal pode não apresentar sinais clínicos característicos durante algum tempo, podendo ser um disseminador do micro-organismo. O diagnóstico sorológico pode ser uma alternativa para indicar animais infectados e afastá-los do restante do rebanho (FARIAS *et al.*, 2018). A doença é um sério problema para a caprinocultura, devido as perdas econômicas, como a desvalorização da pele em média de 40%, a diminuição na produção de leite e o aumento nos custos para tratar as lesões (SÁ *et al.*, 2018). Na sua forma visceral, a infecção é assintomática, sendo diagnosticada apenas em exames sorológicos ou quando os animais são abatidos, causando condenação das carcaças.

A adoção de práticas preventivas a essas enfermidades, requer identificar como as condições ambientais interferem na criação, especificamente o meio que está favorecendo o aparecimento das doenças e o que pode auxiliar a controlá-las (RODRIGUES *et al.*, 2012). A ovinocaprinocultura vem adotando vários métodos para auxiliar no diagnóstico de enfermidades, como o hemograma, método Famacha®, exames parasitológicos, identificação sorológica para linfadenite caseosa.

Os animais reagem diferentemente aos fatores ambientais, sofrendo mudanças em vários parâmetros fisiológicos. Dentre esses, encontram-se os aspectos hematológicos e bioquímicos, que podem ser citados como importante ferramenta para avaliar tanto o estado de saúde do animal como o grau de estresse térmico ao qual ele está sendo submetido (SILVA e SOUZA, 2016).

Até o presente momento, o método FAMACHA® encontra-se entre os melhores indicadores de tratamento seletivo para rebanhos infectados pelo *Haemonchus contortus* (BESIER, 2012). Já a contagem de ovos por grama de fezes (OPG), é uma técnica utilizada corriqueiramente no diagnóstico parasitológico em ruminantes. O diagnóstico pode não refletir uma infecção prejudicial que cause baixo desempenho do animal, pois não há nenhum valor de determinação do grau de infecção que indique o procedimento cabível para o uso de anti-helmínticos, sendo necessários outros métodos avaliativos que contribuam para o manejo correto (FERNANDES *et al.*, 2015).

O controle dessas infecções vem sendo amplamente estudado no intuito de diminuir os prejuízos e apresentar alternativas que identifiquem os animais mais resistentes, que poderão ser utilizados para aumentar o desempenho do rebanho e das gerações futuras (WAKELIN, 1985).

Nesse contexto, o objetivo do estudo foi avaliar a variação das endoparasitoses gastrintestinais durante os períodos chuvoso e seco do ano e, a relação do diagnóstico de linfadenite caseosa com os aspectos hematológicos e bioquímicos de caprinos da raça Canindé em região semiárida.

2 MATERIAL E MÉTODOS

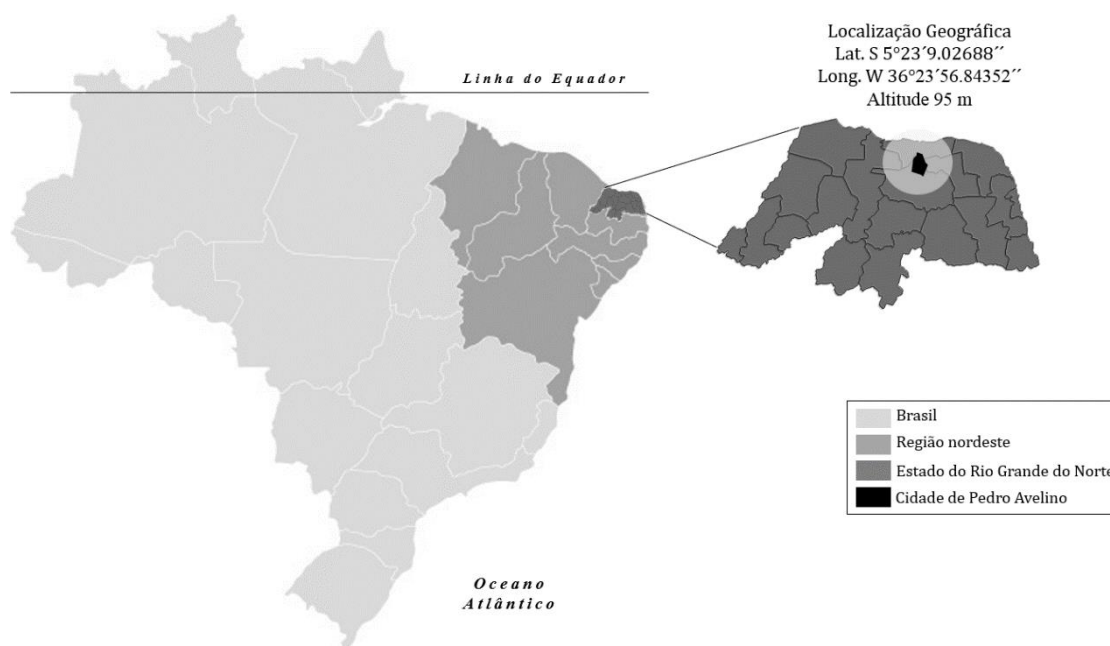
2.1 Parecer legal para execução da pesquisa

O referido estudo foi submetido à Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), sendo devidamente autorizado pela CEUA/UFERSA com parecer de número 23091003895/2014-71.

2.2 Animais, local e período de estudo

Foram selecionadas, aleatoriamente, um total de 180 cabras adultas da raça Canindé, pertencentes à Fazenda Diamantina, propriedade localizada em região semiárida, no município de Pedro Avelino, estado do Rio Grande do Norte (Figura 1). As cabras foram mantidas em vegetação nativa (Caatinga), totalmente em sistema de produção extensivo e recolhidas a noite para um capril de chão batido, onde tinham acesso *ad libitum* à água. Os animais estavam compreendidos numa faixa etária de um ano e meio a três anos e meio e identificados por meio de um colar com numeração para controle. Antes do experimento, foram avaliadas quanto à condição de higidez, procedendo-se a um exame clínico geral, além de confirmada a manutenção da mesma no rebanho durante o período experimental de pelo menos um ano. Todas as variáveis foram medidas uma vez por animal a cada época de coleta (seca e chuvosa), considerando a época seca entre os meses de Agosto e Fevereiro e a época chuvosa entre os meses de Março e Julho (AMORIM *et al.*, 2009).

Figura 1 - Localização geográfica do município de Pedro Avelino, estado do Rio Grande do Norte. Fonte: Mapa original do IDEMA (RN), adaptado por Elanne Fonseca.



2.3 *Peso e escore de condição corporal (ECC)*

O peso foi verificado por meio de balança digital. Já o escore de condição corporal (ECC) dos animais foi mensurado segundo a descrição de Machado *et al.* (2008), no qual: 1= muito magro; 2= magro; 3= ideal; 4= gordo e 5= muito gordo, admitindo uma variação de 0,5, de acordo com o observador.

2.4 *Hematologia e bioquímica sérica*

As amostras de sangue foram coletadas utilizando-se sistema a vácuo, por meio de venopunção da jugular. O sangue foi colhido, armazenado em tubos de 5 ml contendo anticoagulante ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) para as análises do hemograma e em tubos com gel separador para as bioquímicas, sendo posteriormente conservados em caixas isotérmicas refrigeradas e transportadas até o Laboratório de Anestesiologia Veterinária, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). O hemograma foi realizado duas horas após a chegada das amostras, por meio do analisador automático SDH-3, pelo método de contagem de impedância elétrica. As variáveis analisadas foram: contagem de hemácias (RBC), concentração de hemoglobina (HE), hematócrito (HCT), volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) e leucócitos (LEU).

Para realização das análises bioquímicas, as amostras foram centrifugadas (centrífuga Centribio) no Laboratório de Fisiologia Adaptativa e Recursos Genéticos, a 200 rotações por minuto, durante dez minutos e o soro armazenado em microtubos do tipo “eppendorf” e congelados a -20°C. Durante o envio das amostras para análise, o material foi acondicionado em caixa térmica com gelo seco por no máximo 48h e conduzido ao Laboratório de Imunologia e Biologia Molecular – UFBA.

As concentrações dos metabólitos bioquímicos foram realizadas utilizando-se kits comerciais específicos (marca Labtest), que determinou os níveis séricos de glicose (mg/dL) (Ref. 133, metodologia GOD-Trinder), colesterol (mg/dL) (Ref. 76, método enzimático de Trinder), triglicérides (mg/dL) (Ref. 87, método enzimático de Trinder), proteínas totais (g/dL) (Ref. 99, método do biureto), ureia (mg/dL) (Ref. 27, método da urease), creatinina (g/dL) (Ref. 127, método enzimático de Trinder), albumina (g/dL) (Ref. 19, método do verde de bromocresol), aspartato aminotransferase – AST (U/L) (Ref.

109, método cinético UV), alanino aminotransferase – ALT (U/L) (Ref. 1008, método cinético UV).

2.5 Método Famacha©

O método Famacha© foi realizado de modo individual nos animais, com classificação quanto à coloração da mucosa ocular, expressas categoricamente entre os extremos: Os graus 1 e 2 são de animais com coloração bem vermelha, ou seja, praticamente sem traços de anemia; no grau 3, uma coloração rosácea; nos graus 4 e 5, a mucosa apresenta palidez intensa, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 1 – Correspondências entre os escores Famacha©, coloração da conjuntiva ocular e hematócrito.

Escore Famacha©	Coloração	Hematócrito (%)
1	vermelho robusto	$\geq 28\%$
2	vermelho rosado	23% a 27%
3	rosa	18% a 22%
4	rosa pálido	13% a 17%
5	branco	$\leq 12\%$

Fonte: Baseada no trabalho de Van Wyk e Bath (2002).

O método foi realizado durante as duas coletas e associado a outras técnicas para identificação das enfermidades no rebanho.

2.6 Exames parasitológicos

As amostras fecais foram coletadas individualmente direto da ampola retal, identificadas em sacos plásticos e acondicionadas em caixas isotérmicas, sendo posteriormente conduzidas ao Laboratório de Biotecnologia Aplicada a Doenças Infecto-Contagiosas, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido para determinação da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e coprocultura para obtenção das larvas.

A variável OPG foi realizada pela técnica de McMaster (Gordon e Whitlock, 1939; CHAGAS *et al.*, 2011). Foram pesadas aproximadamente 4g de fezes, diluídas em

26 mL de solução hipersaturada e calculada multiplicando-se os ovos encontrados na câmara de McMaster por 25.

Posteriormente, foi feita a coprocultura (UENO e GONÇALVES, 1998) em um *pool* fecal do rebanho, identificando 100 larvas infectantes em cada alíquota.

2.7 Identificação e sorologia para linfadenite caseosa

A coleta do material caseoso dos linfonodos foi feita em campo, com a contenção do animal feita pelo tratador da propriedade. Após a tricotomia e assepsia do local com álcool iodado, realizou-se uma pequena incisão na pele e na cápsula do granuloma com lâmina de bisturi estéril, desprezando a primeira quantidade e em seguida colocando a amostra em um microtubo do tipo “*eppendorf*”. O sangue foi coletado por punção jugular e centrifugado para obtenção do soro. O material foi acondicionado em caixa térmica com gelo seco por no máximo 48h e conduzido ao Laboratório de Imunologia e Biologia Molecular – UFBA.

O material caseoso foi semeado em placas de ágar BHI (brain heart infusion) enriquecido com 5% de sangue caprino. Após 48h de incubação a 37°C, em aerobiose, as colônias suspeitas de cada placa foram repicadas para outra placa de ágar BHI sob mesmo procedimento. Foi realizada coloração de Gram, e evidenciada a presença de bacilos gram-positivos curtos e pleomórficos. Em seguida, foi feita confirmação da identificação, usando-se a bateria bioquímica API Coryne (Bio Merieux, França). Das 132 amostras coletadas, *C. pseudotuberculosis* foi detectada em 92 destas.

As placas de microtitulação de poliestireno de 96 cavidades (Maxisorp® Nunc) foram sensibilizadas com 100µl do sobrenadante da cultura de 48h de *C. pseudotuberculosis* em caldo BHI, diluído a 1:100, em tampão carbonato bicarbonato a 0,05M, pH 9,6, incubadas a 4°C por 12 horas. Após duas lavagens com PBS (phosphate buffered saline) contendo 0,1% de Tween-20, as placas foram bloqueadas com 200µl/poço de PBS-T20 contendo 5% de leite desnatado, durante duas horas. A seguir, foram incubadas com 50 µl/poço dos soros testes diluídos a 1:100 em PBS-T20 contendo 1% de leite desnatado durante 1 hora. Após três lavagens em PBS-T20, adicionaram-se às placas 50 µl de antimunoglobulina de caprino, conjugada a peroxidase (DAKO Laboratories), diluída a 1:10.000 em PBS-T20. As placas foram incubadas a 37°C por 45 minutos e, em seguida, foram novamente lavadas cinco vezes em PBS-T20 e incubadas com 50 µl/poço em substrato de tetrametilbenzidina. A placa foi incubada por 15 minutos

à temperatura ambiente, ao abrigo da luz. A reação foi interrompida acrescentando-se ácido sulfúrico a 5% (25 µL/poço). A leitura foi feita em leitor espectrofotômetro de ELISA (BIO-RAD), usando-se filtro de 450 nm.

Cada amostra foi analisada em duplicata. Todas as duplicatas que apresentaram diferenças maiores que 20% foram repetidas, buscando confirmar o diagnóstico da soropositividade.

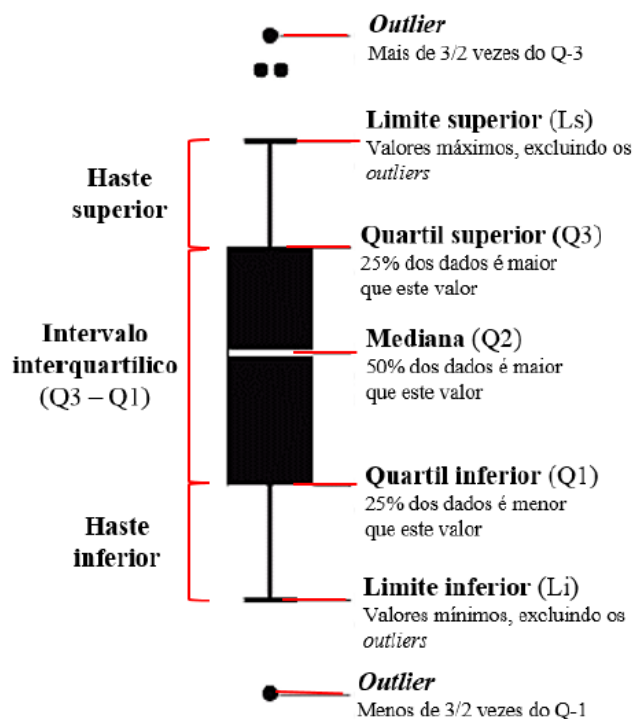
2.8 Análise estatística

Na análise estatística dos dados de desempenho e parasitologia, foram consideradas as seguintes variáveis: período do ano como efeito fixo, peso (Kg), aspectos hematológicos, OPG e coprocultura. Tais variáveis foram submetidas à análise de variância (ANOVA) exceto ECC e Famacha® que foram avaliados utilizando histogramas de frequência; nos casos em que houve significância, foi realizada a comparação entre as médias dos grupos por meio do teste “t” de Student a nível de 5% de significância. Os testes estatísticos foram realizados pelo software SPSS 1.8.

Já para o diagnóstico de linfadenite caseosa, os valores aberrantes ou atípicos (*outliers*) foram identificados pelo teste “t” de Tukey, sendo, quando necessário, descartados para maior padronização. Para comparação dos grupos estabelecidos neste estudo (Negativo, Assintomático e Sintomático), foram realizados testes de variância (ANOVA). Os valores cujo $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

Todos os resultados hematológicos e bioquímicos para o diagnóstico da linfadenite caseosa foram apresentados sob a representação gráfica de *boxplot*. O *boxplot* (Figura 2) é um recurso gráfico usado regularmente na pesquisa científica para representar e analisar dados quantitativos. O *boxplot* exibe a tendência central não-paramétrica (mediana), dispersão (quartis 25% e 75%), forma de distribuição ou simetria da amostra (valores pontuais mínimo e máximo), valores atípicos (*outliers*) e extremos (valores acima e/ou abaixo 2,5 vezes o intervalo interquartilico) (NETO *et al.*, 2017).

Figura 2 - Ilustração das informações contidas na representação gráfica do tipo *boxplot*. São representados a mediana, quartis inferior e superior, limites superior, inferior e outliers. Fonte: Modificado de Neto *et al.*, 2017.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

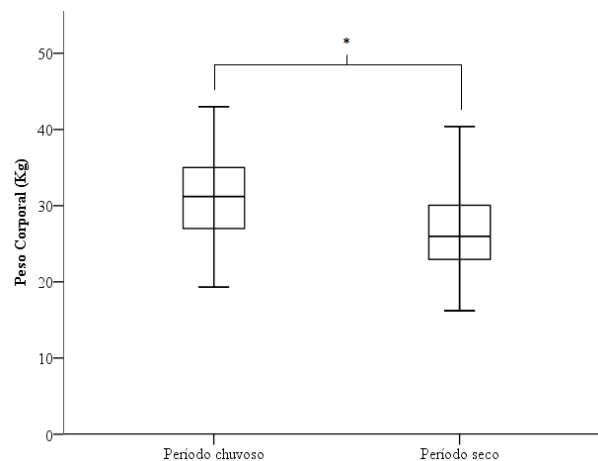
Na Figura 3, encontram-se as médias de peso corporal e as frequências do escore de condição corporal (ECC) nos diferentes períodos do ano. Foram identificadas diferenças significativas para o peso corporal, observando que, no período chuvoso os animais apresentaram maiores médias, correspondendo a 31,6 kg e, na época seca, 26,3 Kg.

Resultados semelhantes para o período chuvoso foram encontrados por Façanha *et al.* (2018) em caprinos Canindé criados em sistema extensivo, obtendo-se uma média de 32 Kg de peso corporal por indivíduo. O valor para o período seco se assemelhou ao visto por Conrado *et al.* (2015) em caprinos Canindé criados nas mesmas condições, com valores em torno de $30 \pm 4,93$ Kg. O Peso é um parâmetro fundamental para a avaliação do desenvolvimento do rebanho e sua diminuição tem relação direta com o efeito ocasionado pelo déficit alimentar e pelas enfermidades, como por exemplo, os endoparasitos ou alguma infecção. Essas doenças podem dificultar a absorção de nutrientes, ocasionando perda de peso e predispondo esses animais a adquirir outros

problemas sanitários. Os resultados obtidos indicam que os animais estão dentro dos padrões de peso necessários para o desenvolvimento das suas funções fisiológicas, reprodutivas e comportamentais, independente das condições alimentares (sem suplementação) e sanitárias, estando relacionado a rusticidade e adaptação da raça Canindé.

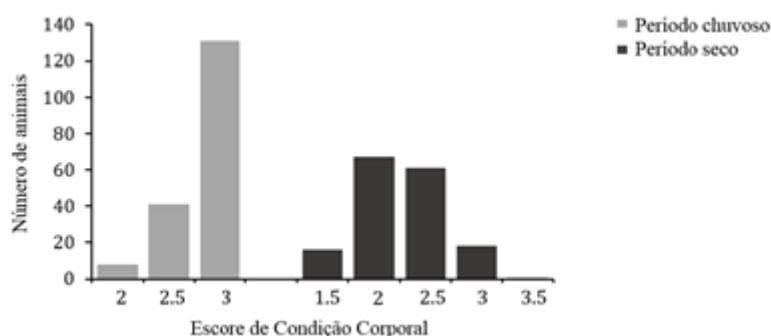
Uma associação entre o peso vivo e o ECC são fundamentais para conhecer as reservas energéticas do animal. As reservas musculares e subcutâneas ao longo da espinha dorsal podem ser avaliadas por meio da condição corporal mensurada por escores (FERNANDES *et al.*, 2016). Apesar de Battini *et al.* (2014) relatarem que a mensuração do ECC em caprinos é um desafio devido a espécie apresentar mais gordura visceral do que subcutânea, a variável mostrou que cerca de 96% dos animais apresentaram ECC entre 2,5 e 3,0 na época chuvosa e 49% na seca (Figura 4), que apesar do decréscimo relevante, continuam sendo valores aceitáveis para animais que estão inseridos em sistema produtivo extensivo e em condições ambientais de semiaridez sem suplementação alimentar.

Figura 3 - Peso corporal de cabras da raça Canindé em épocas chuvosa e seca do ano.



Os resultados de cada grupo foram comparados entre si pelo teste estatístico de Tukey e as diferenças estatisticamente significantes representadas por: * ($p < 0,05$).

Figura 4 – Escore de Condição Corporal (ECC) de cabras da raça Canindé em épocas chuvosa e seca do ano.



Valores seguidos de letras diferentes nas barras diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

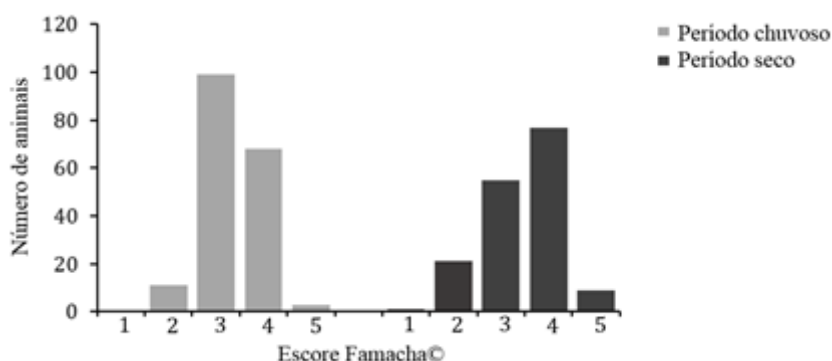
O peso corporal e o ECC apresentam alta associação em uma avaliação criteriosa para buscar fêmeas com potencial genético para resistência a doenças (BUTTCHEREIT *et al.*, 2012; ROCHE *et al.*, 2013), para melhor desempenho reprodutivo (BASTIN e GENGLER, 2013), melhorar a produção de leite, sem que ocorram perdas excessivas das reservas corporais (WOLCOTT *et al.*, 2014) e na melhoria da qualidade da carcaça (LIMA *et al.*, 2004).

A resistência a doenças deve ser tomada como critério de seleção de animais em programas de melhoramento genético. Identificar as enfermidades é a primeira etapa para um controle sanitário eficiente e um rebanho eficaz. As endoparasitoses gastrintestinais são um agravante para o bom desempenho de pequenos ruminantes. Com isso, algumas variáveis são ferramentas para o diagnóstico parasitológico, como por exemplo, contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e escore Famacha© (YILMAZ *et al.*, 2014).

A Figura 5 mostra a frequência do escore Famacha© nos diferentes períodos do ano. Os valores encontrados para o OPG apresentaram diferenças de acordo com o período. A média encontrada após padronizar os valores pelo logaritmo foi de 2,19 OPG ($\log x+1$) na época chuvosa e 1,50 OPG ($\log x+1$) na seca, identificando uma infecção crescente a medida em que o ambiente vai ficando mais úmido. Esse aumento no período chuvoso já era esperado, pois o desenvolvimento larval depende da temperatura e umidade do ambiente, no qual, em época chuvosa, as larvas se desenvolvem de forma lenta, mas sua sobrevivência é longa, aumentando a infestação (CRAIG, 2018). A relação entre a redução do número de ovos nas fezes com a pluviosidade também foi constatada por Oliveira *et al.* (2018) em caprinos no Ceará. Entretanto, os animais infectados por endoparasitas podem se enquadrar em perfis diferentes de acordo com a resposta aos

hospedeiros: resistentes (COSTA *et al.*, 2011), resilientes (CÉZAR *et al.*, 2008) ou susceptíveis. Segundo Silva e Souza (2016), os animais resistentes apresentam vantagem frente aos resilientes, pois, seu desempenho é pouco afetado, além de não eliminar ovos pelas fezes no meio que habitam. Sotomaior *et al.* (2009), atentam para a escolha e manutenção destes animais no rebanho, uma vez que, essas características de resistência são herdáveis.

Figura 5 – Frequência do Escore Famacha© de cabras da raça Canindé em épocas chuvosa e seca do ano.

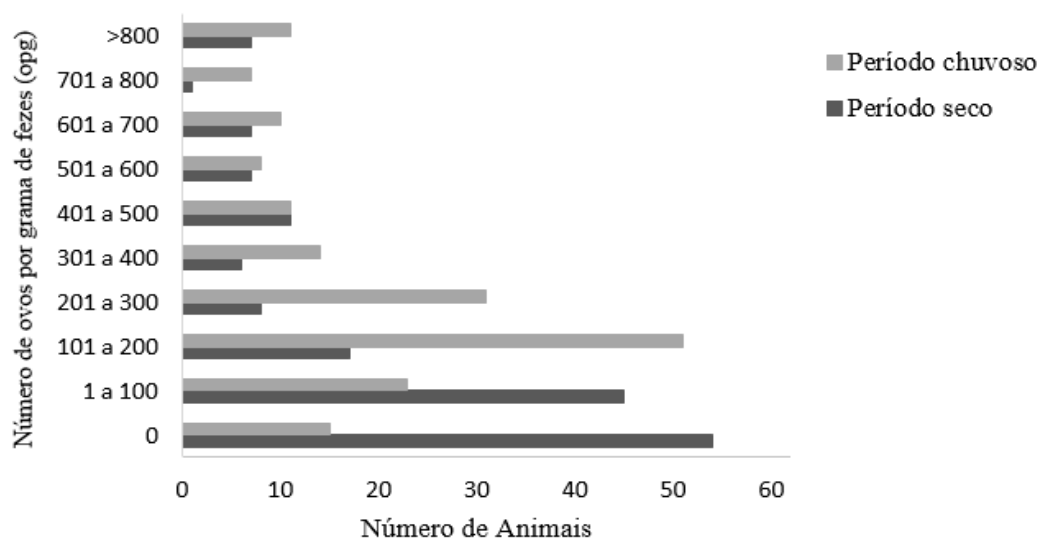


Valores seguidos de letras diferentes nas barras diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

A maior parte dos animais foram identificados com escores Famacha© entre 3 e 4, sendo considerados pelo método, animais com nível de anemia elevado. Contudo, Vatta (comunicação pessoal, 2001) relatou que a gama de cores da conjuntiva de caprinos difere dos ovinos, tornando o método não tão eficaz para a espécie, destacando também que outros fatores podem alterar esses resultados, como por exemplo, o aspecto nutricional.

Ao avaliar os valores absolutos do OPG e dividi-los em categorias (Figura 6), nota-se que a infecção gastrointestinal nos rebanhos foi crescente entre os períodos seco e chuvoso e a hipótese é que no ano seguinte, os valores do OPG voltem a diminuir e se inicie um novo ciclo.

Figura 6 – Contagem de ovos fecais por grama de fezes (OPG) de cabras da raça Canindé em diferentes períodos do ano.



Atualmente, a contagem do OPG não é mais um fator decisivo para a desverminação, pois cada indivíduo expressa um comportamento fisiológico diferente, como já foi destacado na literatura. Molento *et al.* (2004) e Vieira (2008) afirmaram que os animais com OPG elevada (acima de 1.500 opg) não necessitaram de tratamento anti-helmíntico, pois não apresentaram sinais de anemia de acordo com as avaliações por meio do método Famacha© (escore 1 e 2).

Na Figura 4 são apresentadas as frequências do escore Famacha©. De acordo com os valores de escore Famacha©, coloração da conjuntiva ocular e hematócrito, descritos por Van Wyk e Bath (2002), a Tabela 2 mostra a porcentagem obtida para cada categoria neste estudo.

Tabela 2 – Escore Famacha© e escala dos valores de hematócrito para cada categoria em cabras da raça Canindé nos períodos chuvoso e seco do ano.

Escore Famacha© (Hematócrito, %)	Número de animais (Porcentagem, %)	
	Período chuvoso	Período seco
1 (≥ 28)	175(97)	171(95)
2 (23- 27)	4(2,5)	9(5)
3 (18 - 22)	0(0)	0(0)
4 (13 - 17)	0(0)	0(0)
5 (≤ 12)	1(0,5)	0(0)

A maioria dos animais estão categorizado no escore Famacha© 1 em ambos os períodos, permitindo entender que houve pouca ou nenhuma infestação por vermes hematófagos. Entretanto, os sinais de coloração podem ser confundidos com outras situações que não somente a infecção por vermes hematófagos, principalmente do gênero *Haemonchus* ssp, já que grande parcela dos animais estava parasitado. A anemia não está necessariamente determinando uma infecção por endoparasitas, e ainda assim, o método Famacha© se limita a interpretação do grau de anemia oriundo de uma possível infecção por vermes hematófagos do gênero, *Haemonchus* ssp, entretanto, a infecção pode estar ocorrendo em grandes proporções por outros parasitos (SOTOMAIOR *et al.*, 2009; BATH e VAN WYK, 2009; SOTOMAIOR e CINTRA, 2016).

No resultado da coprocultura (Figura 7), foram identificados e quantificados os principais vermes que acometeram os caprinos da raça Canindé. Foi possível observar a presença do gênero *Trichostrongylus* ssp. (50% nos dois períodos), seguido de *Haemonchus* ssp. (29% nos dois períodos), *Oesophagostomum* ssp. (8% na época chuvosa e 15% na época seca) e *Strongyloides* ssp. (13% na época chuvosa e 6% na época seca). Essa variação de gênero dos parasitos pode ser explicada com base na inconstância do fornecimento alimentar, da taxa de lotação, das medidas de controle sanitário e das condições climáticas.

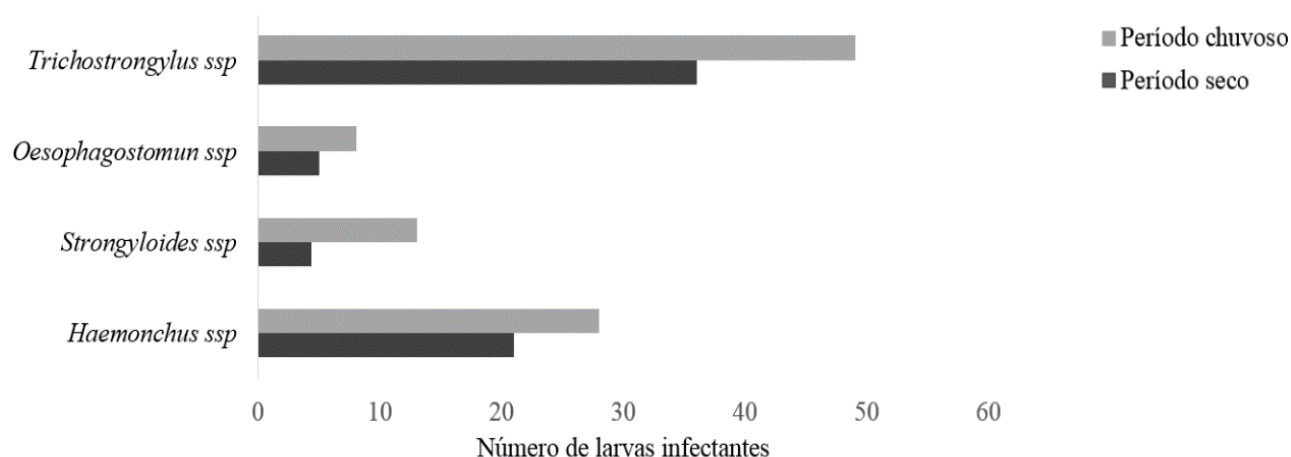
As espécies *H. contortus* e *T. colubriformis* são as maiores responsáveis pelos prejuízos econômicos da caprinocultura brasileira e mundial (SILVA, 2014). Resultados similares foram apresentados por Oliveira *et al.* (2018), com animais presentes em ambiente semiárido, no qual, os gêneros *Trichostrongylus* ssp. (32,35% período chuvoso e 63,67% no seco) e *Haemonchus* ssp. (66,67% período chuvoso e 36,16% no seco) foram os principais presentes na sazonalidade anual, distinguindo-se apenas em relação ao gênero *Strongyloides* ssp., que no período seco não foi encontrado. A escassez de chuva pode ter interferido na baixa presença do gênero *Strongyloides* ssp., tendo um aumento quando a precipitação pluviométrica foi maior. O gênero *Trichostrongylus* ssp. apresenta maior resistência as variações ambientais (OLIVEIRA *et al.*, 2018), explicando sua maior frequência nos dois períodos.

Maiores quantidades de parasitos, de todos os gêneros, foram evidenciados no período chuvoso, entretanto, a resistência parasitária dos caprinos Canindé não foram influenciadas pela grande quantidade de larvas, pois mantiveram seus aspectos morfológicos (peso, escore de condição corporal) dentro dos padrões da raça, como encontrado por Ferreira *et al.* (2017) em ovelhas localmente adaptadas. Um destaque

importante para a conservação da raça Canindé é incluir marcadores fenotípicos associados a resistência a infecção parasitária em programas de seleção.

Ao enfatizar para os produtores as características de sobrevivência favoráveis para produção de caprinos Canindé, deve-se possibilitar a ideia de preservação de uma fonte de material genético capaz de aumentar a resistência de todo o rebanho, como também de outras raças as condições de criação em ambiente semiárido (NERI *et al.*, 2018). Essas variações anuais sugerem que mais pesquisas relacionadas a raça sejam aprofundadas, no intuito de caracterizar os traços de adaptabilidade, fornecer ferramentas práticas para o manejo sanitário adequado em cada época específica do ano, implementando o uso da raça nos sistemas de produção que estão inseridos em região semiárida brasileira para favorecer a sustentabilidade dos recursos genéticos locais.

Figura 7 - Frequência observada segundo os gêneros *Haemonchus ssp.*, *Strongyloides ssp.*, *Oesophagostomun ssp.*, *Trichostrongylus ssp.* encontrados nas amostras fecais de cabras da raça Canindé nos períodos chuvoso e seco do ano.



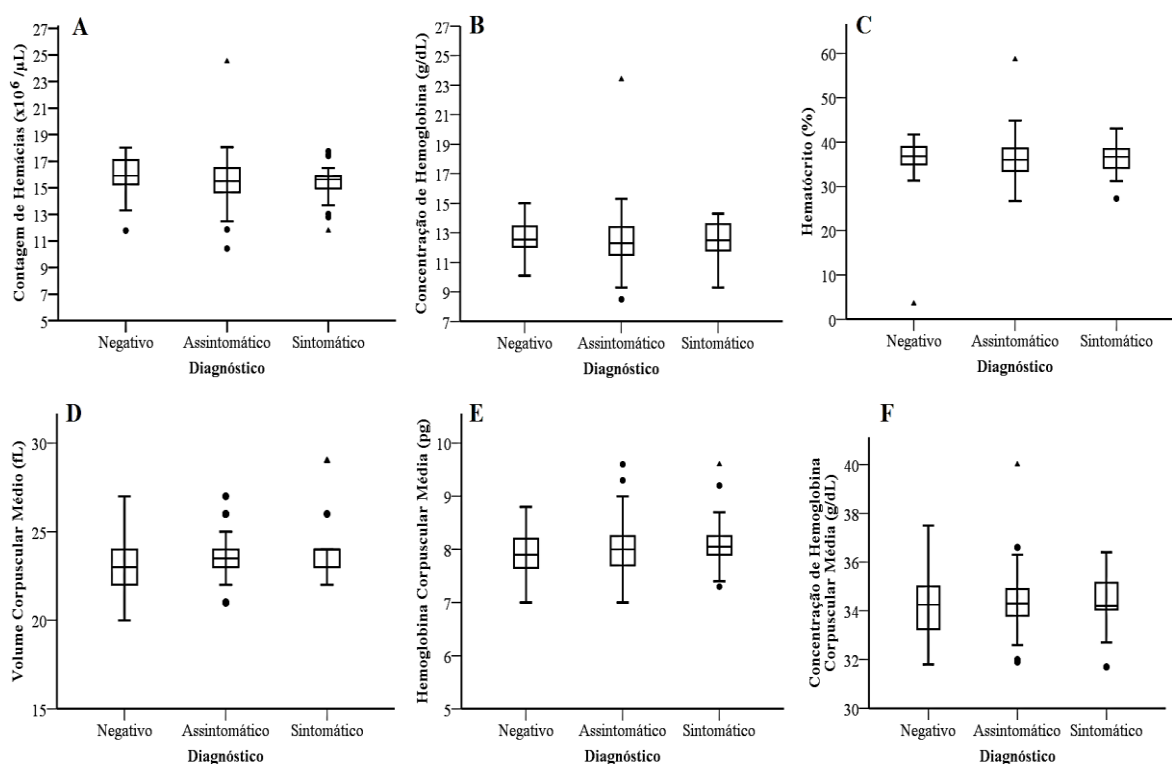
Em relação ao diagnóstico para linfadenite caseosa, o presente estudo é pioneiro no relato dos aspectos hematológicos e bioquímicos de caprinos da raça Canindé utilizando uma abordagem relacionada a presença da linfadenite caseosa. As amostras de soro sanguíneo dos caprinos foram avaliadas pelo teste de ELISA para verificar a presença de anticorpos para a *C. pseudotuberculosis*. Das 194 amostras testadas, 40 (21%) não apresentaram anticorpos detectáveis pelo teste de ELISA, ou seja, apresentaram resultado negativo ao teste. Entretanto, 134 (69%) animais avaliados apresentaram anticorpos para a *C. pseudotuberculosis*, considerando-os positivos e, 20

(10%) apresentaram aumento de volume na região anatômica dos órgãos linfáticos superficiais, indicando abscessos.

Os resultados encontrados foram divididos em três tipos de diagnóstico: (1) negativo; (2) assintomático; (3) sintomático. Todas as comparações foram feitas para os aspectos hematológicos e bioquímica sérica.

Na Figura 8 estão representados os resultados hematológicos destacados entre os três diagnósticos. Não houve diferença estatística para os animais negativos, assintomáticos e sintomáticos em quaisquer dos parâmetros analisados. Apesar de alguns valores *outliers*, os resultados foram similares.

Figura 8 - Comparação dos valores hematológicos de cabras da raça Canindé entre os diagnósticos de linfadenite caseosa.

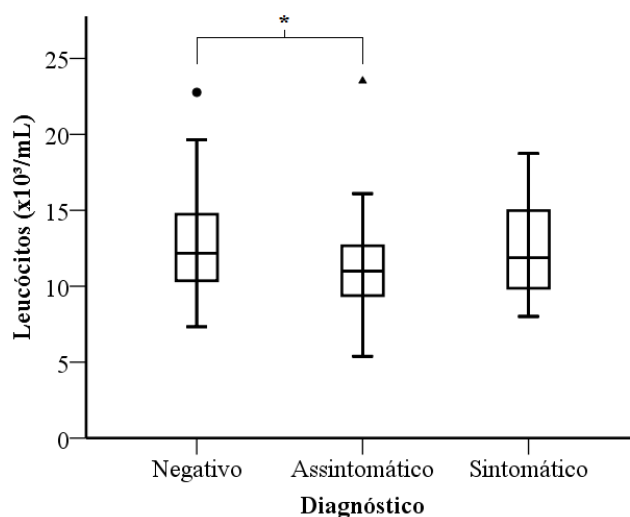


Foram avaliados: hemácias (A), hemoglobina (B), hematócrito (C), volume corpuscular médio (D), hemoglobina corpuscular média (E) e concentração de hemoglobina corpuscular média (F). Os boxplots representados contêm a mediana, os quartis inferiores (25%) e superiores (75%), o intervalo interquartil, os limites superior e inferior e os *outliers*. Os resultados de cada grupo foram comparados entre si pelo teste estatístico de Tukey e as diferenças estatisticamente significantes representadas por: * ($p < 0,05$).

Todos os valores encontrados nas análises hematológicas estavam dentro do intervalo estabelecido por Kaneko *et al.* (2008) para a espécie, como também foi similar ao encontrado por Oliveira *et al.* (2012) em caprinos Canindé criados em região semiárida.

A Figura 9 mostra o resultado obtido na análise comparativa dos valores de leucócitos, no qual, houve diferença significativa entre os animais negativos e assintomáticos.

Figura 9 - Comparação da contagem de leucócitos de cabras da raça Canindé entre os diagnósticos para linfadenite caseosa.

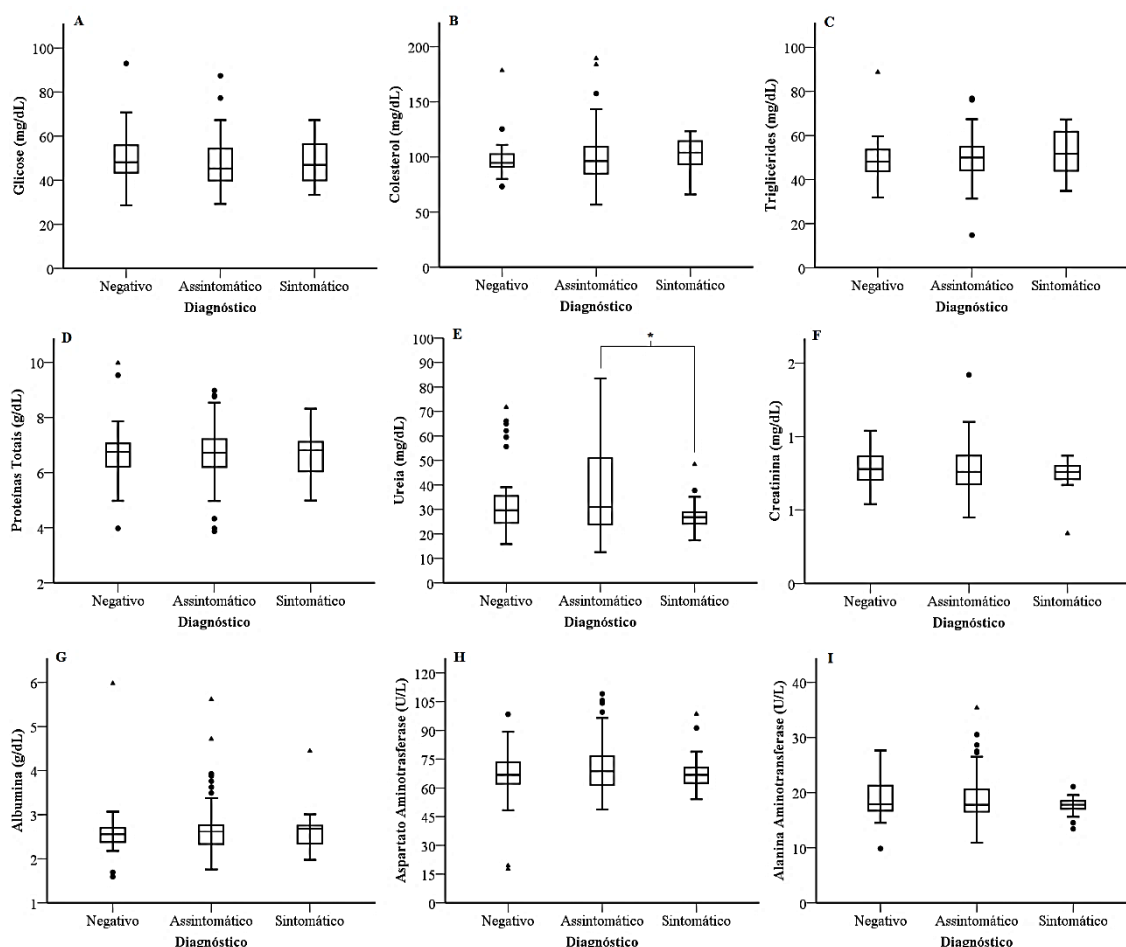


Os resultados de cada grupo foram comparados entre si pelo teste estatístico de Tukey e as diferenças estatisticamente significantes representadas por: * ($p < 0,05$).

Os animais assintomáticos tiveram um nível leucocitário menor ($11,27 \times 10^3/\text{mL}$) que os negativos ($12,77 \times 10^3/\text{mL}$) e sintomáticos ($12,48 \times 10^3/\text{mL}$). Os resultados dos aspectos hematológicos dos animais assintomáticos foram mais variáveis, com um amplo intervalo entre os resultados máximo e mínimo. Assintomáticos são animais que tem o anticorpo, são infectados, mas não possuem lesões visíveis. Entretanto, podem ter lesões internas, o que sugere um recrutamento dos leucócitos a sítios onde estão ocorrendo a infecção e formação do granuloma e, com isso, há uma redução dos leucócitos circulantes no sangue periférico (ABBAS *et al.*, 2015). Essas infecções viscerais são comuns e podem levar a altos níveis de contaminação do rebanho quando não diagnosticada corretamente, causando perdas econômicas.

Em relação aos valores analisados para a bioquímica sérica, apenas um parâmetro apresentou diferença significativa, a ureia, entre os animais assintomáticos e sintomáticos (Figura 10).

Figura 10 - Comparação dos valores de bioquímica sérica de cabras da raça Canindé entre os diagnósticos de linfadenite caseosa.



Foram avaliados: glicose (A), colesterol (B), triglicérides (C), proteínas totais (D), ureia (E), creatinina (F), albumina (G), aspartato aminotransferase (H) e alanina aminotransferase (I). Os boxplots representados contém a mediana, os quartis inferiores (25%) e superiores (75%), o intervalo interquartil, os limites superior e inferior e os outliers. Os resultados de cada grupo foram comparados entre si pelo teste estatístico de Tukey e as diferenças estatisticamente significantes representadas por: * ($p < 0,05$).

Todos os animais apresentaram níveis de ureia dentro do intervalo de referência proposto por Kaneko *et al.* (2008) para a espécie, que é de 21,40 – 42,80 mg/dL. Os animais sintomáticos apresentaram um nível de ureia menor (27,28 mg/dL) que os assintomáticos (36,69 mg/dL) e negativos (33,49 mg/dL). Em caprinos, é comum a presença de granulomas e lesões nos rins (abscesso renal), o que pode estar relacionado ao aumento do nível de ureia direcionado ao funcionamento renal nos animais assintomáticos. Problemas de excreção da ureia e formação de abscessos foram encontrados por Correa *et al.* (2008) em caprinos e ovinos no semiárido paraibano.

Os níveis séricos de ureia também podem ser influenciados pela nutrição, visto que em dietas com baixos níveis de proteína bruta, a maior parte da ureia é reciclada e muito pouco se perde na urina (RADOSTITS *et al.*, 2010; FERREIRA *et al.*, 2015;

SANTAROSA, 2015). Esses resultados poderão contribuir no desenvolvimento de métodos de diagnósticos úteis para o conhecimento e controle de doenças, bem como a conservação dos recursos genéticos da raça Canindé.

4 CONCLUSÃO

No período chuvoso e seco os animais apresentaram endoparasitos, ocorrendo um aumento na carga parasitária durante o período chuvoso e, o gênero de helminto gastrointestinal prevalente em ambos os períodos foi o *Trichostrongylus* ssp.. Grande parte dos animais estudados apresentaram anticorpos para a *C. pseudotuberculosis*, considerando-os positivos assintomáticos.

Percebendo que houve homogeneidade das características sanitárias e sanguíneas na raça Canindé, essas variáveis podem ser inclusas nos programas de melhoramento genético, pois estiveram dentro da normalidade.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, A. K.; LICHTMAN, A. H.; PILLAI, S. **Cellular and molecular immunology**. 8. ed. Philadelphia, PA: Elsevier, 2015.
- AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Fenologia de espécies lenhosas da Caatinga do Seridó, RN. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 33, n. 3, p. 491-499, 2009.
- BASTIN, C.; GENGLER, N. Genetics of body condition score as an indicator of dairy cattle fertility. A review. **Biotechnology, Agronomy, Society and Environment**, v. 17, p. 64-75, 2013.
- BATH, G. F.; VAN WYK, J. A. The Five Point Check[®] for targeted selective treatment of internal parasites in small ruminants. **Small Ruminant Research**, v. 86, p. 6-13, 2009.
- BATTINI, M.; VIEIRA, A.; BARBIERI, S.; AJUDA, I.; STILWELL, G.; MATTIELLO, S. Invited review: Animal-based indicators for on-farm welfare assessment for dairy goats. **Journal of Dairy Science**, v. 97, p. 6625–6648, 2014.
- BESIER, R. B. Refugia-based strategies for sustainable worm control: factors affecting the acceptability to sheep and goat owners. **Veterinary Parasitology**, n. 186, p. 2-9, 2012.

BUTTCHEREIT, N.; STAMER, E.; JUNGE, W.; THALLER, G. Genetic parameters for energy balance, fat/protein ratio, body condition score and disease traits in German Holstein cows. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 129, p. 280-288, 2012.

CÉZAR, A. S.; CATTO, J. B.; BIANCHIN, I. Controle alternativo de nematódeos gastrointestinais dos ruminantes: atualidade e perspectivas. **Ciência Rural**, v. 38, n. 7, p. 2083-2091, 2008.

CHAGAS, C. A. C. S.; NICIURA, S. C. M.; MOLENTO, M. B. **Manual Prático: metodologia de diagnóstico da resistência e de detecção de substâncias ativas em parasitos de ruminantes**. Editora: EMBRAPA, 2011.

CONRADO, V. D. C.; ARANDAS, J. K. G.; RIBEIRO, M. N. Modelos de regressão para predição do peso da raça Canindé através de medidas morfométricas. **Archivos de Zootecnia**, v. 64, n. 247, p. 277-280, 2015.

CORREA, F. R.; SIMÕES, S. V. D.; VASCONCELOS, J. S. Urolitíase em caprinos e ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, n. 6, p. 319-322, 2008.

COSTA, V. M. M.; SIMÕES, S. V. D.; CORREA, F. R. Controle das parasitoses gastrintestinais em ovinos e caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 65-71, 2011.

CRAIG, T. M. Gastrointestinal Nematodes, Diagnosis and Control. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 34, n. 1, p. 185–199, 2018.

FAÇANHA, D. A. E.; PEIXOTO, G. C. X.; FERREIRA, J. B.; SOUSA, J. E. R.; PAIVA, R. D. M.; RICARTE, A. R. F. Detecting estrus in Canindé goats by two infrared thermography methods. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 12, p. 49-54, 2018.

FARIAS, A. E. M.; ALVES, J. R. A.; ALVES, F. S. F.; PINHEIRO, R. R.; FACCIOLI-MARTINS, P. Y.; LIMA, A. M. C.; AZEVEDO, S. S.; ALVES, C. J. Soroprevalência da infecção por *Corynebacterium pseudotuberulosis* em caprinos no Nordeste brasileiro utilizando técnica de imunoabsorção enzimática (ELISA-indireto). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n. 7, p. 1344-1350, 2018.

FERNANDES, M. A. M.; GILAVERT, S.; BUZATTI, A.; SPRENGER, L. K.; SILVA, C. J. A.; PERES, M. T. P.; MOLENTO, M. B.; MONTEIRO, A. L. G. Método

FAMACHA para detectar anemia clínica causada por *Haemonchus contortus* em cordeiros lactentes e ovelhas em lactação. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 6, p. 525-530, 2015.

FERREIRA, D. O. L.; SANTAROSA, B. P.; AMORIM, R. M.; CHIACCHIO, S. B.; GONÇALVES, R. C. Urolitíase obstrutiva em ovinos. **Veterinária e Zootecnia**, v. 22, p. 183-197, 2015.

FERREIRA, J. B.; BEZERRA, A. C. D. S.; GUILHERMINO, M. M.; LEITE, J. H. G. M.; SILVA, W. E.; PAIVA, R. D. M.; BARBOSA, T. N.; SOUSA, J. E. R.; FAÇANHA, D. A. E. Performance, endoparasitary control and blood values of ewes locally adapted in semiarid region. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 52 p. 23–29, 2017.

GORDON, H. M.; WHITLOCK, H. V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of Scientific and Industrial Research**, v. 12, p. 50-52, 1939.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**, 6th ed. Academic Press; San Diego (USA), p. 916, 2008.

LIMA, I. A.; REZENDE, C. A. P.; PAIVA, P. C. A.; ANDRADE, I. F.; MUNIZ, J. A. Condição corporal e características de carcaça de vacas de descarte na região de Lavras - MG. **Ciência Agrotecnologia**, v. 28, n. 3, p. 637-646, 2004.

MACHADO, R.; CORRÊA, R. F.; BARBOSA, R. T. *et al.* **Circular técnico 57**: Escore de condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes. São Carlos: EMBRAPA, 1ª edição, p. 16, 2008.

MOLENTO, M. B.; TASCA, C.; GALLO, A.; FERREIRA, M.; BONONI, R.; STECCA, E. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1139-1145, 2004.

NERI, V. S.; SARMENTO, J. L. R.; BORGES, L. S.; TORRES, T. S.; SENA, L. S.; OLIVEIRA, M. B.; SOUSA JÚNIOR, A. Phenotypic diversity and carcass quality of creole goats with genetic potential for resistance to infection caused by worm. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 53, n. 7, p. 849-857, 2018.

NETO, J. C.; SANTOS, C. B.; MIRANDA, E. M.; ESTRELA, C. Boxplot: um recurso gráfico para a análise e interpretação de dados quantitativos. **Revista Odontologia Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 76, p. 1-6, 2017.

OLIVEIRA, D. A. S.; BRITO, R. L. L.; NEVES, M. R. M.; SOUSA, M. M.; MIRANDA, R. R. C.; MOURÃO, A. E. B.; CAVALCANTE, A. C. R.; VIEIRA, L. S. Parasitos gastrintestinais em caprinos no município de Quixadá, Ceará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n. 8, p. 1505-1510, 2018.

OLIVEIRA, M. G. C.; NUNES, T. L.; PAIVA, A. L. C.; BEZERRA, T. C. G.; FERNANDES, N. S.; VALE, A. M.; BARRÊTO JÚNIOR, R. A.; PAULA, V. V. Aspectos hematológicos de caprinos (*Capra hircus*) da raça Canindé criados no Rio Grande do Norte. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, Supl. 1, p. 4-8, 2012.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W.; MCKENZIE, R. A. **Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2010.

ROCHE, J. R.; MAC DONALD, K. A.; SCHÜTZ, K. E.; MATTHEWS, L. R.; VERKERK, G. A.; MEIER, S.; LOOR, J. J.; ROGERS, A. R.; MC GOWAN, J.; MORGAN, S. R.; TAUKIRI, S.; WEBSTER, J. R. Calving body condition score affects indicators of health in grazing dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 96, p. 5811–5825, 2013.

RODRIGUES, C. F. C.; IAPICHINI, J. E. C. B.; CHIEBAO, D. P.; GABRIEL, F. H. L. Boas práticas, gestão sanitária e bem estar animal na produção de ovinos e caprinos. **PUBVET**, Londrina, v. 6, n. 11, Ed. 198, Art. 1330, 2012.

SÁ, M. C. A.; ROCHA FILHO, J. T. R.; ROSA, D. S.; OLIVEIRA, S. A. S.; FREIRE, D. P.; ALCANTARA, M. E.; COSTA, M. M.; MEYER, R. Linfadenite caseosa em caprinos e ovinos: Revisão. **Pubvet**, v. 12, n. 11, p. 1-13, 2018.

SANTAROSA, B. P. Avaliação clínica, laboratorial e anatopatológica do sistema urinário de ovinos confinados com e sem suplementação de cloreto de amônio. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. **Dissertação de mestrado**, 102f. Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Botucatu, 2015.

SILVA, M. R.; SOUZA, B. B. Estresse térmico e sua influência na fisiologia hormonal de pequenos ruminantes. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v. 4, n. 2, p. 50-54, 2016.

SILVA, R. A. B.; BATISTA, M. C. S.; NASCIMENTO, C. B. R. P. A.; ALVES, R. P. A.; ALVES, F. S. F.; PINHEIRO, R. R.; SOUSA, M. S.; DINIZ, B. L. M.; CARDOSO, J. F. S.; PAULA, N. R. O. Caracterização zoonosológica da ovinocultura e da caprinocultura na microrregião homogênea de Teresina, Piauí, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, n. 4, p. 593-598, 2011.

SILVA, W. S. T. Caracterização adaptativa de caprinos ibero-americanos. Programa de Pós-Graduação em Produção Animal. **Dissertação de mestrado**, 148f. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2014.

SOTOMAIOR, C. S.; CINTRA, M. C. R. Ten years of FAMACHA© system used as criteria for a targeted selective treatment (TST) in a sheep flock: a Brazilian experience. **Proceedings, 8th Novel Approches to the Control of Helminth Parasites of Livestock**. Belém, Brasil, p. 8–10, 2016.

SOTOMAIOR, C. S.; MORAES, F. R.; SOUZA, F. P.; MILCZEWSKI, V.; PASQUALIN, C. A. **Parasitoses gastrintestinais dos ovinos e caprinos: alternativas de controle**. Curitiba: Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (Informação Técnica/Emater, 080), p. 36, 2009.

TEIXEIRA, W. C.; SANTOS, H. P.; SILVA, J. C. R.; RIZZO, H.; MARVULO, M. F. V.; CASTRO, R. S. Perfil zoonosológico dos rebanhos caprinos e ovinos em três mesorregiões do estado do maranhão, brasil. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 9, n. 1, p. 34-42, 2015.

UENO, H.; GONÇALVES, P. C. **Manual para diagnóstico de helmintoses de ruminantes**. 4. ed. Tokyo: Japan International Cooperation Agency (JICA), 1998.

VAN WYK, J. A.; BATH, G. F. The FAMACHA© system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. **Veterinary Research**, v. 33, n. 2002, p. 509–529, 2002.

VATTA, A. F.; LETTY, B.A.; VAN DER LINDE, M. J.; VAN WIJK, E.F.; HANSEN, J. W.; KRECEK, R. C. Testing for clinical anaemia caused by *Haemonchus spp.* in goats

under resource-poor conditions in South Africa using an eye colour chart developed for sheep. **Veterinary Parasitology**, n. 99, p. 1-14, 2001.

VIEIRA, L.S. Métodos alternativos de controle de nematóides gastrintestinais em caprinos e ovinos. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 2, n. 2, p. 49-56, 2008.

YILMAZ, M.; TASKIN, T.; BARDAKCIOGLU, H. E.; Di LORIA, A. Effect of body condition score on some blood parameters for anemia level in goats. **Veterinarija Ir Zootechnika**, v. 67, p. 41-46, 2014.

WAKELIN, D.W. Genetic control of immunity to helminthes infections. **Parasitol Today**, v. 1, n. 1, p. 17-23, 1985.

WINDSOR, P.A. Managing control programs for ovine caseous lymphadenitis and paratuberculosis in Australia and the need for persistent vaccination. **Veterinary Medicine: Research and Reports**, v. 5, p. 1-12. 2014.

WOLCOTT, M. L.; JOHNSTON, D. J.; BARWICK, S. A.; CORBET, N. J.; WILLIAMS, P. J. The genetics of cow growth and body composition at first calving in two tropical beef genotypes. **Animal Production Science**, v. 54, p. 37-49, 2014.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo relata que houve diferença entre os períodos, mas, em contexto geral, não fugiram do preconizado para a espécie, levando em consideração as condições ambientais do semiárido. Esses resultados divergentes do preconizado para a espécie podem ser devido as características particulares da raça e sua adaptabilidade. Todos esses aspectos estudados servem como base para compreender a fisiologia e o manejo adequado dos caprinos localmente adaptados, buscando manter seus recursos genéticos.

É importante salientar a importância da ampliação dos parâmetros utilizados na avaliação da adaptabilidade dos animais, visto que este pode ser influenciado por diversos fatores.

REFERÊNCIAS

- CRAIG, T. M. Gastrointestinal Nematodes, Diagnosis and Control. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 34, n. 1, p. 185–199, 2018.
- COUTINHO, R. M. A.; BENVENUTI, C. L.; ANDRADE JÚNIOR, A. L. F. et al. Phenotypic markers to characterize F2 crossbreed goats infected by gastrointestinal nematodes. **Small Ruminant Research**, v. 123, p. 173–178, 2015.
- FARIAS, A. E. M.; ALVES, J. R. A.; ALVES, F. S. F.; PINHEIRO, R. R.; FACCIOLI-MARTINS, P. Y.; LIMA, A. M. C.; AZEVEDO, S. S.; ALVES, C. J. Soroprevalência da infecção por *Corynebacterium pseudotuberculosis* em caprinos no Nordeste brasileiro utilizando técnica de imunoabsorção enzimática (ELISA-indireto). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n. 7, p. 1344-1350, 2018.
- FERREIRA, J. B.; BEZERRA, A. C. D. S.; GUILHERMINO, M. M.; LEITE, J. H. G. M.; SILVA, W. E.; PAIVA, R. D. M.; BARBOSA, T. N.; SOUSA, J. E. R.; FAÇANHA, D. A. E. Performance, endoparasitary control and blood values of ewes locally adapted in semiarid region. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 52 p. 23–29, 2017.
- GUGEL, M.; DE ALMEIDA, H. S. L.; DE BRITTO, F. C.; ZAMPROGNA, F. D.; CARLESSO, R. R. Influência do parto na contagem de ovos de parasitas gastrointestinais em ovelhas: resultados preliminares. **Synergismus scyentifica UTFPR**, Pato Branco, v. 7, n. 1, 2012.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal**, 2017.
- NUNES, T. L.; OLIVEIRA, M. G. C.; PAIVA, A. L. C.; BEZERRA, T. C. G.; BARRÊTO JÚNIOR, R. A.; PAULA, V. V. Valores hemogasométricos e eletrolíticos de caprinos (*Capra Hircus*) da raça Canindé criados no semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 36, n. 3, p. 255-260, 2014.
- SÁ, M. C. A.; ROCHA FILHO, J. T. R.; ROSA, D. S.; OLIVEIRA, S. A. S.; FREIRE, D. P.; ALCANTARA, M. E.; COSTA, M. M.; MEYER, R. Linfadenite caseosa em caprinos e ovinos: Revisão. **Pubvet**, v. 12, n. 11, p. 1-13, 2018.

SILVA, I. C. S.; BRITO, D. R. B.; SOARES, E. D. S.; BRITO, A. V. M.; COELHO, A. P.; PINHEIRO, A. A. Caracterização zootécnica e econômica dos criadores de caprinos em área de assentamento rural no estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 5, n. 1, p. 1-11, 2015.

SOUZA, W. H.; PIMENTA FILHO, E. C. Estratégia para o Melhoramento de Caprinos no Brasil. **Sociedade Brasileira de Zootecnia**, p. 103-36, 1991.

WINDSOR, P. A. Managing control programs for ovine caseous lymphadenitis and paratuberculosis in Australia and the need for persistent vaccination. **Veterinary Medicine: Research and Reports**, v. 5, p. 1-12, 2014.