



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

SARAH DIÓGENES MENDONÇA DE MATTOS BRITO GÓES

**AVALIAÇÃO DO MÉTODO FAMACHA<sup>®</sup> COMO CRITÉRIO DE TRATAMENTO  
SELETIVO NO AUXÍLIO À CONSERVAÇÃO DA RAÇA CANINDE**

MOSSORÓ – RN

2021

SARAH DIÓGENES MENDONÇA DE MATTOS BRITO GÓES

**AVALIAÇÃO DO MÉTODO FAMACHA® COMO CRITÉRIO DE TRATAMENTO  
SELETIVO NO AUXÍLIO À CONSERVAÇÃO DA RAÇA CANINDE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), como exigência final para obtenção do título de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal.

Orientadora: Profa. Dra. Débora Andrea Evangelista Façanha - UFERSA

MOSSORÓ - RN

2021

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. 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 tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

G 598 a Góes, Sarah Diógenes Mendonça de Mattos Brito.  
AVALIAÇÃO DO MÉTODO FAMACHA® COMO CRITÉRIO DE  
TRATAMENTO SELETIVO NO AUXÍLIO À CONSERVAÇÃO DA  
RAÇA CANINDÉ / Sarah Diógenes Mendonça de Mattos  
Brito Góes. - 2021.  
58 f. : il.

Orientadora: Debora Andrea Evangelista Façanha.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal  
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em  
Ciência Animal, 2021.

1. Haemonchus contortus; . 2. hematócrito. 3.  
caprinos nativos. 4. Endoparasitoses. 5.  
Resistência. I. Façanha, Debora Andrea Evangelista  
, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade  
com AACR2 e os dados fornecidos pelo autor(a).

Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência  
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva  
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

SARAH DIÓGENES MENDONÇA DE MATTOS BRITO GÓES

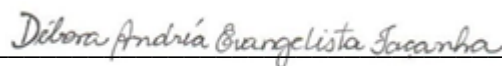
**AVALIAÇÃO DO MÉTODO FAMACHA<sup>®</sup> COMO CRITÉRIO DE TRATAMENTO SELETIVO NO AUXÍLIO À CONSERVAÇÃO DA RAÇA CANINDE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), como exigência final para obtenção do título de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal.

Área: Sanidade e Produção Animal

Linha de Pesquisa: Produção e Conservação Animal no Semiárido

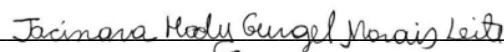
Dissertação defendida e aprovada em 30 de setembro de 2021.



Profa. Dra. Débora Andrea Evangelista Façanha  
Centro de Ciência Animais – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)  
Orientadora - 1º Membro da Banca Examinadora



Profa. Dr. José Ernandes Rufino Sousa  
Centro de Ciência Animais – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)  
2º Membro da Banca Examinadora (interno)



Profa. Dra. Jacinara Hody Gurgel Morais Leite  
Centro de Ciência Agrárias – Universidade Federal da Paraíba (UFPB)  
3º Membro da Banca Examinadora (externo)

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**SARAH DIÓGENES MENDONÇA DE MATTOS BRITO GÓES** – Bacharel em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual do Ceará – UECE (2011-2018). Durante a graduação, foi bolsista de Iniciação Científica – PIBIC/UECE no Núcleo de Genômica e Bioinformática, sob orientação do Prof. Dr. Raimundo Bezerra da Costa, com o trabalho de pesquisa sobre Indução da desova da Curimatã comum. Participou do Núcleo de Estudos em Equideocultura – NEEQUUS. Trabalhou na idealização e realização do I e II Congresso de Estudantes de Medicina Veterinária da UECE – CESMEV, ainda como monitora do minicurso de odontologia equina do mesmo evento. Realizou estágio supervisionado no Hospital Veterinário da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, no setor de clínica e cirurgia de grandes animais, sob orientação do Prof. Dr. Eraldo Barbosa Calado (UFERSA) e Prof. Dr. Marcio de Alencar Araripe (UECE). Atualmente, é aluna de mestrado do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, na área de sanidade de produção animal, com ênfase em Conservação de Recursos Genéticos Animal de Raças Localmente Adaptadas.

*Para meu filho Álvaro, que me incentiva  
diariamente a evoluir espiritual e  
profissionalmente. Esse trabalho não teria  
acontecido sem seus sorrisos diários.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus. Por permitir concluir mais essa etapa.

Ao meu amado Bruno, por não me deixar desistir e sempre incentivar a ir sempre além, com amor, carinho e paciência.

Aos meus pais, que participaram ativamente em cada etapa da minha vida acadêmica, desde a seleção até o trabalho final. Revisando, corrigindo, incrementando e aprendendo junto comigo. Hoje e sempre.

Aos meus avos por serem consolo e apoio nos dias mais difíceis, e vibrarem a cada vitória conquistada. Voinha, voinho, obrigada por TUDO. Cada ligação e visitas foram essenciais para descontrair e incentivar a não desistir.

A Tia Helô e a Lucinha, que durante esse período, não mediram esforços para cuidar do meu bem mais precioso nesse mundo. Ele não poderia estar sob melhores cuidados quando meus olhos não podiam estar vigiando seus passos curiosos e intermináveis nas suas aventuras diárias na nossa querida Cachoeira.

Josiel, Feitosa, Hudson, que sem a mãozinha de vocês, com toda certeza, teria sido bem mais difícil chegar até aqui. Cada ajuda de vocês foi muito importante em cada etapa. A luz no fim do túnel para a vitória.

A todos que de alguma forma me incentivaram, ajudaram e estão sempre na torcida para minha vitória. Citar individualmente cada um é difícil, e para não ser injusto e esquecer alguém, agradeço de coração pela contribuição de todos!

Agradeço a CAPES, pelo apoio financeiro.

A UFERSA, por me proporcionar um amadurecimento acadêmico e profissional que eu jamais pensei que poderia ter.

E principalmente, a minha mãe acadêmica, amiga, colega, professora, orientadora, incentivadora, e outros mil adjetivos que nem em um livro conseguiria listar. Debora, muito obrigada pela oportunidade, paciência (acho que esse foi o que eu mais exigi de você), por todo conhecimento, elogios e broncas. Foi tudo necessário para que conseguíssemos chegar até aqui.

Muito obrigada a todos!

“Mulher tu não és igual  
tu não és regra, ou padrão  
não existe manual  
modelo nem perfeição  
tu és o que quiser ser  
mesmo com tanta opressão  
tu és forte, tu és brava  
uma força que não some  
um amor valente e doce  
um sentimento sem nome”

(Bráulio Bessa)



## AVALIAÇÃO DO MÉTODO FAMACHA<sup>®</sup> COMO CRITÉRIO DE TRATAMENTO SELETIVO NO AUXÍLIO À CONSERVAÇÃO DA RAÇA CANINDÉ

Góes, Sarah Diógenes Mendonça de Mattos Brito; **AVALIAÇÃO DO MÉTODO FAMACHA<sup>®</sup> COMO CRITÉRIO DE TRATAMENTO SELETIVO NO AUXÍLIO À CONSERVAÇÃO DA RAÇA CANINDÉ** 2021. 58 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró – RN, Brasil, 2021.

**RESUMO:** Um dos principais entraves da caprinocultura no Brasil são as perdas econômicas causadas por parasitas gastrointestinais. Que além de diminuir a produção, ainda causa um aumento dos custos com aplicações de anti-helmínticos para o controle das parasitoses. Para diminuir esse custo foi desenvolvido o método FAMACHA<sup>®</sup>, que consiste na avaliação individual de cada animal para determinar o grau de anemia baseado no nível de infecção por parasitas hematófagos e tomar a decisão se o animal deve ou não ser tratado, diminuindo a pressão seletiva sobre os parasitas. No entanto, em raças localmente adaptadas, podemos encontrar mudanças fisiológicas adaptativas nas quais os animais apresentam parâmetros clínicos diferentes de animais de raças exóticas. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia da aplicação do método FAMACHA<sup>®</sup> em caprinos da raça Canindé, criados em sistema extensivo no semiárido brasileiro. Para tanto, foram utilizadas 161 cabras da raça Canindé, as quais foram examinadas clinicamente, e classificadas através do escore F<sup>®</sup> em 5 categorias, F<sup>®</sup>1, F<sup>®</sup>2, F<sup>®</sup>3, F<sup>®</sup>4 e F<sup>®</sup>5. Os animais foram diagnosticados como anêmicos (F<sup>®</sup>3,4 e 5 ou F<sup>®</sup> 4 e5) ou não anêmicos (F<sup>®</sup> 1, 2 e 3 e F<sup>®</sup> 1 e 2). Foi coletada amostra sanguínea para realização de hemograma e contagem do hematócrito, padrão ouro, para detecção de anemia, de cada animal, e realizada a coleta de fezes para contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e realização de coprocultura para confirmação da presença de *H. contortus* através da identificação da sua larva infectante, em dois períodos do ano, seco e chuvoso. Diante dos dados obtidos, não houve diferenças significativas entre os dados de HTC e F<sup>®</sup> entre os períodos analisados. No entanto, ao avaliar o F<sup>®</sup>, foi observado que a média da classificação dos animais permaneceu semelhante nos dois períodos, e a anemia não foi confirmada em nenhum animal pelo HTC, houve apenas diferença significativa na contagem de OPG entre o período chuvoso e seco, no qual, os animais apresentaram uma menor média de OPG. Portanto, estudo concluiu que há uma relação contraditória entre a classificação da anemia através do método F<sup>®</sup>, valores de OPG e HTC relacionadas infecção por *H. contortus*, não sugerindo o uso do método F<sup>®</sup> para caprinos da raça Canindé e ainda propõe a elaboração de novas faixas de HTC associadas aos escores de F<sup>®</sup> de 1 a 5.

Palavras-chave: *Haemonchus contortus*; hematócrito; caprinos nativos; Endoparasitoses; Resistência;

## EVALUATION OF FAMACHA<sup>®</sup> METHOD AS A SELECTIVE TREATMENT CRITERIA TO AID TO CONSERVE THE CANINDÉ BREED

**ABSTRACT:** One of the main obstacles to goat farming in Brazil is the economic losses caused by gastrointestinal parasites. That in addition to decreasing production, it also causes an increase in costs with anthelmintic applications for the control of parasites. To reduce this cost, the FAMACHA<sup>®</sup> method was developed, which consists of the individual assessment of each animal to determine the degree of anemia based on the level of infection by hematophagous parasites and make the decision whether the animal should be treated or not, reducing the selective pressure about the parasites. However, in locally adapted breeds, we can find adaptive physiological changes in which animals present clinical parameters different from animals of exotic breeds. Thus, the objective of this work was to evaluate the effectiveness of the application of the FAMACHA<sup>®</sup> method in goats of the Canindé breed, raised in an extensive system in the Brazilian semiarid region. For this, 161 Canindé breed goats were used, where the animals were clinically examined, and classified using the F<sup>©</sup> score in 5 categories, F<sup>©</sup>1, F<sup>©</sup>2, F<sup>©</sup>3, F<sup>©</sup>4 and F<sup>©</sup>5, where the animals were diagnosed as anemic (F<sup>©</sup>3,4 and 5 or F<sup>©</sup> 4 and5) or non-anemic (F<sup>©</sup> 1, 2 and 3 and F<sup>©</sup> 1 and 2). Blood samples were collected for complete blood count and hematocrit count, gold standard for anemia detection, from each animal, stool collection was performed to count eggs per gram of stool (ECC) and stool culture to confirm the presence of *H. contortus* through the identification of its infective larva, in two periods of the year, dry and rainy. Given the data obtained, there were no significant differences between HTC and F<sup>©</sup> data between the analyzed periods, however, when evaluating the F<sup>©</sup>, it was observed that the mean of the animals' classification remained similar in the two periods, and anemia it was not confirmed in any animal by HTC, there was only a significant difference in the ECC count between the rainy and dry season, where in the latter, the animals presented a lower mean of ECC. Therefore, the study concluded that there is a contradictory relationship between the classification of anemia using the F<sup>©</sup> method, ECC and HTC values related to *H. contortus* infection, not suggesting the use of the F<sup>©</sup> method for Canindé goats and still proposing the elaboration of new HTC tracks associated with F<sup>©</sup> scores from 1 to 5.

Keywords: *Haemonchus contortus*; Hematocrit; Native Goats; Endoparasites; Resistance;

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 . Grau de infecção de ovinos, de acordo com a carga parasitária .....	41
Tabela 2– Valores de frequência simples e porcentagem dos animais (n=161) em relação ao Famacha no período seco e chuvoso .....	42
Tabela 3 Valores de frequência simples e porcentagem dos animais (n=161) em relação a intensidade do OPG no período seco e chuvoso .....	43
Tabela 4 - Valores de frequência simples (%) da intensidade do OPG em relação ao FAMACHA <sup>®</sup> no período seco e chuvoso .....	43
Tabela 5 – Valores de média $\pm$ desvio padrão do OPG .....	44
Tabela 6 – Valores de média $\pm$ desvio padrão do hematócrito (HTC).....	45
Tabela 7 - Valores de correlação $r_s$ (p-valor) entre Famacha, hematócrito e OPG para todo o período estudado. ....	46
Tabela 8 - Valores de correlação $r_s$ (p-valor) entre Famacha (período chuvoso e seco) com os valores de hematócrito e OPG .....	46
Tabela 9 – Valores de frequência simples (%) da intensidade do OPG dos animais em relação ao Famacha no período seco e chuvoso .....	49
Tabela 10 Valores de frequência simples (%) da intensidade do OPG dos animais em relação ao Famacha no período seco e chuvoso .....	49
Tabela 11 - Valores de frequência simples (%) do hematócrito dos animais em relação ao Famacha no período seco e chuvoso.....	50
Tabela 12– Valores de frequência simples (%) dos animais em relação ao Famacha no período seco e chuvoso.....	50
Tabela 13 – Valores de média e desvio padrão do Famacha, OPG e hematócrito dos animais estudados (n=161) entre os períodos chuvoso e seco .....	51

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Exemplos da raça Canindé, exibindo padrão racial bem definido. ....	21
Figura 2-Localização geográfica do município Pedro Avelino - RN.....	38
Figura 3 Cartão Guia FAMACHA©.....	40

## LISTA DE SIGLAS, SIMBOLOS E ABREVIATURAS

©	Direitos Autorais
°C	Graus Célsius
BPM	Batimento Cardíaco Por Minuto
CEUA	Comissão De Ética Em Uso De Animais
CHCM	Concentração De Hemoglobina Corpuscular Media
cm	Centimetro
EDTA	Ácido Etilenodiamino Tetra-Acético
F <sup>©</sup>	Famacha <sup>©</sup>
g	Gramas
HCM	Hemoglobina Corpuscular Media
HCT	Hematócrito
HE	Concentração De Hemoglobina
HGB	Hemoglobina
IBGE	Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística
kg	Quilograma
LEU	Leucócitos
ml	Mililitro
ml	Mililitros
mm	Milimetro
MOV/MIN	Movimento Por Minuto
OPG	Ovos Por Grama De Fezes
RCB	Contagem De Hemácias
TR	Temperatura Retal
UFERSA	Universidade Federal Rural Do Semi-Árido
VCM	Volume Corpuscular Médio

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL.....	15
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. Objetivo geral.....	17
2.2. Objetivos específicos.....	17
CAPITULO I.....	17
REFERENCIAL TEÓRICO .....	18
1. O Nordeste brasileiro e a raça Canindé.....	19
2. Sistema de produção, aspectos clínicos, hematológicos e o diagnóstico parasitológico. ....	21
3. Parasitoses gastrointestinais.....	24
4. Contextualização problemática.....	25
5. Referências .....	27
CAPÍTULO II.....	33
AVALIAÇÃO DO MÉTODO FAMACHA <sup>®</sup> COMO CRITÉRIO DE TRATAMENTO SELETIVO NO AUXÍLIO À CONSERVAÇÃO DA RAÇA CANINDÉ .....	33
1. Introdução .....	36
2. 2Material e Métodos .....	37
2.1. Parecer legal para execução do estudo.....	37
2.2. Animais, localização e período da pesquisa .....	37
2.3. Hematologia.....	39
2.4. FAMACHA <sup>®</sup> .....	39
2.5. Ovos por grama de fezes - OPG.....	40
2.6. Análise Estatística.....	41
2.7. Resultados Discussão.....	41
3. Conclusão.....	52
4. Referências .....	53
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
6. REFERÊNCIAS.....	57

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A caprinocultura, no Nordeste do Brasil, é uma atividade socioeconômica de suma importância, principalmente para os pequenos produtores. Devido à alta adaptabilidade desses animais às condições edafoclimáticas da região e ao uso da carne, couro e outros componentes comestíveis (FERREIRA *et al.*, 2016) Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2017, o Brasil contava com um efetivo de 8.260.607 de caprinos, deste total, 7.667.319 caprinos são localizados no Nordeste, o que confere a esta região o status de grande potencial econômico neste segmento da pecuária.

Apesar do número expressivo de caprinos na região, a maioria dos exemplares configuram-se em animais de raças exóticas e seus mestiços, que não possuem a mesma capacidade de adaptação das raças consideradas nativas, que são localmente adaptadas. Estudos realizados em propriedades comerciais indicaram que, ao longo do tempo, ocorreu uma redução do número de criadores das raças naturalizadas, colocando-as praticamente em risco de extinção (LEITE *et al.*, 2018).

Dentre as raças de caprinos naturalizadas, a raça Canindé se destaca, pois se mostra uma raça adaptada geneticamente ao semiárido brasileiro (NUNES *et al.*, 2014). A raça Canindé é nativa do estado do Piauí. Originou-se dos caprinos trazidos pelos portugueses por ocasião da colonização. Trata-se de um tipo étnico, com produção de leite superior à registrada nos demais caprinos nacionais. Onde a raça possui grande rusticidade, alta prolificidade e apresenta características fenotípicas bem definidas. (ABCC, 2018).

No entanto, um dos principais entraves ao crescimento deste segmento são as parasitoses (VIEIRA, 2008). Os nematódeos gastrointestinais são destacados como principais responsáveis pelas perdas econômicas do sistema de produção de pequenos ruminantes, particularmente em regiões de climas tropicais e subtropicais (MARTÍNEZ-VALLADARES *et al.* 2013; MPHABLELE *et al.* 2018). No nordeste do Brasil a agricultura familiar é um sistema de produção bastante difundido, no qual várias espécies, geralmente de raças naturalizadas, convivem na mesma unidade produtiva (FERREIRA *et al.* 2019).

Para controlar as infestações de endoparasitas, os agricultores não seguem um protocolo de controle e tratamento. Geralmente, pouca ou nenhuma medida profilática é aplicada nas instalações ou nas pastagens, e o tratamento seletivo não é aplicado nos rebanhos, aumentando a prevalência (FERREIRA *et al.* 2017) e a resistência das populações de nematódeos (SOTOMAIOR *et al.* 2012).

Dentre as várias ferramentas de avaliação dos animais, tem-se o sistema FAMACHA<sup>®</sup> (F<sup>®</sup>), que é facilmente aplicado para a avaliação clínica de anemia, empregado, principalmente, para o tratamento das endoparasitoses, selecionando os animais individualmente para que sejam ministradas as drogas anti-helmínticas apenas em animais que apresentam maior grau de anemia. Sendo um recurso eficiente e de baixo custo para o produtor, porém, seus valores de referência são baseados em ovinos (VAN WYK *et al.* 1997).

MOLENTO *et al.*, em 2004, observaram que a coloração da conjuntiva de caprinos sadios tem menor intensidade quando comparada a ovinos sadios e que para o exame clínico, a exposição da conjuntiva deve ser feita respeitando um período de preenchimento capilar mais demorado que em ovinos. Em caprinos, ocorre melhor diferenciação da coloração da conjuntiva quando se espera de seis a oito segundos após a exposição da conjuntiva. Dessa forma, existe a necessidade de treinamento de pessoal de forma diferenciada para os caprinos (PINTO *et al.* 2009).

Contudo, algumas variações podem ocorrer nos resultados, conduzir para diferentes diagnósticos. Variações entre raças (MOORS & GAULY, 2009), categorias e idades dos animais (CINTRA, OLLHOFF & SOTOMAIOR, 2018), avaliadores e avaliações (FERREIRA *et al.* 2018) e sistemas de produção (FERREIRA *et al.* 2017) podem afetar os resultados (FERREIRA *et al.* 2019).



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

Definir a eficiência da aplicação do método FAMACHA<sup>®</sup> em caprinos da raça Canindé, de acordo com as manifestações clínicas, exames de contagem de ovo por grama de fezes (OPG) e hematócrito de cada animal, no período seco e chuvoso na região do semiárido brasileiro.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Realizar exames parasitológicos em cada indivíduo do rebanho fazendo a contagem de ovos por grama de fezes (OPG)
- Classificar o grau de infecção de cada animal através do método FAMACHA<sup>®</sup>
- Comparar os exames hematológicos com a classificação do método FAMACHA<sup>®</sup> e os resultados dos exames parasitológicos

## **CAPITULO I**

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

## **1. O Nordeste brasileiro e a raça Canindé**

A região Nordeste do Brasil, com aproximadamente 121.911.200 hectares, compreende um espaço com uma área em torno de 60.246.021 hectares denominada de polígono das secas, onde a irregularidade da distribuição das chuvas e as temperaturas relativamente elevadas são características climáticas que afetam partes de oito estados, do Piauí à Bahia, e um estado da Região Sudeste que é Minas Gerais. A natureza dos fatores físicos explica o ambiente que caracteriza a paisagem semiárida, onde os solos rasos e pedregosos coberto por vegetação de caatinga desafiam o homem, que faz uso destes recursos para sobrevivência, resistindo ao retorno das grandes estiagens (RAMALHO, 2013).

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. Sendo esse um dos principais obstáculos ao desenvolvimento das atividades agrárias e agropecuárias. A ausência de sistemas eficientes para o armazenamento da água – recurso que está quase sempre concentrado nas mãos de poucos, intensifica ainda mais os efeitos sociais. Ciclos de fortes estiagens, secas e enchentes, costumam atingir a região em intervalos que vão de poucos anos até décadas, visto que colaboram para desarticular de vez as já frágeis condições de vida da população que vive no semiárido, em particular, pequenos produtores e comunidades pobres (MARENGO *et al.* 2011).

A ocorrência de chuvas, por si só, não garante que as culturas de subsistência de sequeiro sejam bem-sucedidas e um veranico ou período seco dentro da quadra chuvosa pode provocar impactos bastante adversos à agricultura regional. No semiárido, é comum a ocorrência de períodos secos durante a estação chuvosa os quais, dependendo da intensidade e da duração, provocam fortes danos às culturas de subsistência (NAE, 2005).

Aumentos de temperatura associados à mudança de clima decorrente do aquecimento global, independente do que possa vir a ocorrer com as chuvas, já seriam suficientes para causar maior evaporação aos lagos, açudes, reservatórios e aumento da evapotranspiração das plantas. Nos últimos 40 anos, os termômetros registraram um aumento de mais de 3°C em cidades como Vitória de Santo Antão, Pernambuco, enquanto o resto do planeta esquentou em torno de 0,4 °C, fenômeno que se deve, em parte, às mudanças climáticas decorrentes da

emissão de gases estufa, mas também à urbanização crescente da região (MARENGO *et al.* 2011).

Esse aumento da temperatura ambiente é responsável pelo aumento do estresse térmico dos animais. Os elementos climáticos são fatores decisivos, pois cominam a necessidade dos animais de termorregular e podem reduzir o consumo voluntário de alimento e água, com isso, o desempenho produtivo (BROUCEK *et al.* 2009).

No início da colonização do Brasil, as raças Ibéricas foram trazidas pelos portugueses e espanhóis. Essas evoluíram, ao longo dos séculos, adaptando-se às condições sanitárias, de clima e manejo encontradas nos mais diferentes habitats, dando origem às raças naturalizadas brasileiras (EGITO *et al.* 2002).

Em meio as raças que surgiram no Nordeste, a Canindé tem uma excelente qualidade de pele, carne e uma produção de leite acima da média em relação as outras raças localmente adaptadas, podendo produzir até 800 ml de leite por dia (SEBRAE, 2013). São animais extremamente bem caracterizados fenotipicamente e altamente adaptados ao nordeste brasileiro.

Os indivíduos dessa raça são provavelmente originários da raça Grisonne Negra, dos Alpes Suíços. Alguns afirmam que o nome é oriundo de “Callindé”, que era a tanga branca de algodão rústico, usada pelos escravos. Outros afirmam ter origem da região do Rio Canindé, no Piauí. Por fim, a raça consolidou-se com esse nome que significa “faca pontiaguda”, usada principalmente no sertão Cearense ou também, pedras ou lascas rochosas que serviam para afiar lâminas ou peixeiras, no sertão do Piauí (OLIVEIRA *et al.* 2004).

Apresentam em torno dos olhos manchas amarelas ou brancas, descendo duas listas dessa mesma coloração até a comissura labial. Os pelos são curtos e brilhantes. Os animais são leves e de pequeno porte. A altura aproximada é de 55 cm. Para animais com um ano de idade o peso gira em torno de 15,7 kg. A cabeça é de tamanho médio e harmoniosa com o corpo. Os chifres são de coloração escura, dirigindo-se para trás, para cima e para os lados, podendo ser frequente a ausência dos mesmos. As orelhas são medianas, alertas e bem inseridas. Seu pescoço é delgado, harmônico e bem implantado. Dorso de linha de apresentação reta. Garupa inclinada e curta. Ossatura forte, mas delicada, os cascos são medianos, escuros e apresentam bons aprumos. A pelagem é preta, mas com o ventre e o lombo listrado de cor castanho claro ou escuro (SEBRAE, 2013).

*Figura 1 Exemplos da raça Canindé, exibindo padrão racial bem definido.*



Fonte: <https://images.app.goo.gl/UyfvN6hUbr7cHz459>

## **2. Sistema de produção, aspectos clínicos, hematológicos e o diagnóstico parasitológico.**

O modelo de produção de caprinos e ovinos predominante no semiárido brasileiro é o extensivo, que tem como base alimentar a vegetação nativa, o que permite até moderados ganhos de peso dos animais durante a época chuvosa do ano e perdas de peso durante a estação seca. Esse comportamento relacionado ao peso corporal dos animais faz com que o tempo para seu abate seja elevado. A deficiência alimentar durante a época seca também promove problemas de fertilidade nas fêmeas, com reflexos negativos sobre os índices zootécnicos do rebanho e na rentabilidade da propriedade rural (VOLTOLINI, 2011). E, na maioria das vezes, os animais convivem em regime de pastoreio conjunto para todos os ruminantes, sendo em algumas propriedades praticamente a única fonte alimentar ao longo de todo o ano (COSTA, 2008).

O Semiárido brasileiro é caracterizado por um conjunto de períodos com balanços hídricos negativos, resultantes da precipitação média anual inferior a 800 mm, insolação média de 2.800 horas por ano e umidade relativa anual média em torno de 50% (MOURA *et al.* 2007). Neste ambiente, onde o clima é uma das principais características, a ocorrência de secas e a precipitação concentrada em quatro meses do ano são determinantes para a sobrevivência das famílias, da produção agrícola e dos rebanhos (MOURA *et al.* 2019).

Devido essas variações entre os períodos chuvosos e secos, observa-se também a grande variação da quantidade, qualidade e variedade de espécies de plantas nativas

disponíveis na pastagem. O que influencia diretamente no potencial produtivo dos animais criados em sistema extensivo, e no qual, muitas vezes os animais têm que percorrer longas distâncias para encontrar alimento e água para sua subsistência. Segundo Nunes *et al.* (2002), quanto maior a solicitação física do animal maior será o valor do hematócrito por causa da perda de líquidos através da forma evaporativa, o que altera o perfil hematológico dos animais.

Além da alteração no hematócrito, devido as condições climáticas e da região, ainda se podem ter os parâmetros fisiológicos dos animais alterados devido ao estresse térmico. Os critérios de tolerância e adaptação dos animais são determinados por medidas fisiológicas como: frequência respiratória, frequência dos batimentos cardíacos e temperatura corporal. (ABI SAAB & SLEIMAN, 1995). O estado fisiológico do animal tem demonstrado possuir grande influência na adaptação ao ambiente (GUGEL *et al.* 2012).

Em caprinos, a temperatura retal (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 batimentos por minuto (BPM) (REECE, 1996). Modificações bruscas na temperatura, frequência respiratória e cardíaca do animal levam a alterações de outros valores, como por exemplo, os hematológicos, que podem estar diretamente associados a alguma enfermidade (FERREIRA *et al.*, 2017)

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)

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). 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, conseqüentemente, ocorrendo o aumento da perda de calor pela sudorese e aumento da frequência respiratória (SILVA & STARLING, 2003)

Apesar da variedade de fatores que podem interferir nos valores hematológicos dos animais, muito pouco se tem disponível na literatura, sobre os efeitos deles, nas raças criadas na região Nordeste, sendo necessários mais estudos inerentes ao tema, de forma a esclarecer

como esses fatores influenciam realmente no perfil hematológico (SILVA *et al.* 2008). Em 1988, Silveira apresentou o hematócrito como uma estimativa da massa de eritrócitos em relação ao volume sanguíneo.

Os animais criados sob diferentes condições climáticas podem apresentar evidentes variações dos elementos constituintes do hemograma. Portanto, 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).

A hematologia é o estudo dos componentes celulares do sangue, os quais podem ser divididos em três classes: eritrócitos, glóbulos vermelhos ou hemácias; trombócitos ou plaquetas; glóbulos brancos ou leucócitos (KERR, 2003). Sotomaior *et al.* (2007) e Van Wyk & Bath (2002) comprovaram que nos animais com maiores cargas parasitárias havia anemia severa, além de efeitos consideráveis na concentração de glóbulos vermelhos.

Vatta *et al.* (2001) verificaram que à medida que o grau de anemia em caprinos não é expressivo, o valor de contagem de hemácias (RCB) diminui e os valores de hemoglobina (HGB) aumentam, acontecendo o inverso em uma situação de anemia severa. Em relação aos valores de volume corpuscular médio (VCM), não se observa resultados significativos em uma análise de correlação (OLIVEIRA *et al.* 2012).

Métodos alternativos são utilizados como meios de detecção das verminoses, como foram aplicados nos trabalhos feitos por Sotomaior *et al.* (2007) e Bentounsine *et al.* (2012), que avaliaram o indicador mais útil para ovinos criados em região semiárida que necessitam de tratamento anti-helmíntico, estando entre eles o ganho de peso e FAMACHA<sup>®</sup>.

O sistema FAMACHA<sup>®</sup>, desenvolvido por pesquisadores sul-africanos para identificar clinicamente ovinos parasitados por *Haemonchus sp.*, é uma das medidas de controle estratégico das endoparasitoses gastrointestinais. Nesta metodologia, os pesquisadores usaram a hipótese de que os animais manifestam diferentes respostas ao ataque parasitário, avaliando a viabilidade dos tratamentos (MOLENTO *et al.* 2013).

No entanto, quando analisado isoladamente, o método FAMACHA<sup>®</sup> pode ser inconsistente, por não conseguir detectar parasitas não hematófagos ou animais que são resistentes/resilientes ao *Haemonchus sp.*, sendo mais eficiente para este gênero. (IDIKA *et al.* 2012). O método FAMACHA<sup>®</sup> é uma avaliação subjetiva realizadas pelo observador, além

de não estar definido especificamente para uma espécie e/ou raça ou grupo genético, portanto, é passivo de erros ou de resultados inconsistentes. Indagações de como se classifica o grau FAMACHA<sup>®</sup> em animais pouco parasitados ou com notável grau de parasitose? Há diferença na avaliação do sistema FAMACHA<sup>®</sup> entre as raças e espécies? Há divergência nas avaliações do sistema FAMACHA<sup>®</sup> entre diferentes grupo de idades? Sendo assim, faz-se necessário o exame de OPG para confirmar a infecção por endoparasitas.

A contagem de ovos por grama de fezes é uma técnica utilizada rotineiramente no diagnóstico parasitológico em ruminantes. (MATTOS *et al.* 2003; MATTOS *et al.* 2004), utilizaram a técnica descrita por Gordon & Whitlock (1939) para obtenção do OPG. O grau de infecção é determinado através da contagem de ovos presentes em cada amostra. Essa quantidade é multiplicada por 100, e o grau de infecção classificado conforme instruções da técnica, onde: infecção leve de 0 a 500, infecção moderada de 500 a 1.500, pesada de 1.500 a 3000 e acima de três mil letal (MOLENTO *et al.*, 2007).

### 3. Parasitoses gastrointestinais

Entre as enfermidades mais frequentes em caprinos e ovinos, as parasitoses gastrointestinais são responsáveis pela diminuição de medidas de desempenho como ganho de peso, crescimento, ingestão de alimentos e taxa de fertilidade. Além dos sinais clínicos clássicos de pequenos ruminantes, anemia, edema de barbela e diarreia. (BARBOSA *et al.* 2011).

Ueno & Gonçalves, em 1998, constataram que os gêneros *Strongyloides*, *Trichuris*, *Cooperia*, *Oesophagostomum*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Trichures* e *Nematodirus* são comumente encontrados em ruminantes. E Ahid *et al.* em 2008, observaram que na região oeste do estado do Rio Grande do Norte, os principais helmintos gastrintestinais que acometem caprinos e ovinos são *Haemonchus sp*, *Strongyloides sp*, *Oesophagostomum sp* e *Trichostrongylus sp*.

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



Sotomaior et al. (2007) e Van Wyk & Bath (2002) atribuíram a maior parte dos casos de anemia ao *Haemonchus contortus*, que é considerado como o parasita de maior importância da região nordeste.

O sintoma que mais chama a atenção é uma inflamação de aspecto mole como uma bolsa de água sob a pele, embaixo da mandíbula, o edema submandibular ou papeira, que vem acompanhada sempre de uma severa anemia, perda de peso e apetite, finalizando com desidratação e morte. Geralmente, não existe diarreia, pelo contrário, as fezes apresentam-se um pouco mais secas que o normal, e o apetite fica inalterado até o último momento. Na fase aguda, tem-se uma anemia moderada, gastroenterite catarral, desidratação, retardo de desenvolvimento e crescimento, diarreia líquida ou pastosa e pelos arrepiados e sem brilho. Na fase crônica, período mais avançado dos sintomas, observa-se debilidade orgânica geral, edema submandibular, diminuição significativa na produção de leite e carne, emagrecimento, anemia acentuada e morte. As diarreias podem aparecer ou não em verminoses crônicas. (SANTA ROSA, 1996).

#### **4. Contextualização problemática**

O sistema de criação no semiárido é, de modo geral, um sistema de produção extensivo. Entretanto, esse mesmo sistema de produção, não supre as exigências fisiológicas de animais com altos índices de produção oriundos de países da Europa, pois durante o período de estiagem a vegetação nativa diminui a sua qualidade e a quantidade disponível para o rebanho (MAIA *et al.* 2015).

No entanto, busca por raças mais produtivas fez com que, a partir do final do século XIX e início do século XX, houvesse importações de raças consideradas exóticas, que embora fossem altamente produtivas haviam sido selecionadas em regiões de clima temperado. Estas raças, por cruzamentos absorventes, causaram uma rápida substituição e erosão nas raças locais; as quais apresentam níveis de produção mais baixos, mas distinguem-se destas por estarem totalmente adaptadas aos trópicos, onde sofreram uma longa seleção natural (EGITO *et al.* 2002).

Embora mais produtivas, estas raças exóticas não possuíam as características de adaptação, resistência a doenças e a parasitas encontradas nas raças consideradas “naturalizadas”. Pouco a pouco, através de cruzamentos absorventes, as raças exóticas foram

substituindo as raças naturalizadas, fazendo com que estas últimas estejam hoje ameaçadas de extinção (MARIANTE *et al.* 2005)

A utilização de raças localmente adaptadas nos sistemas de criação extensivo é importante para que os animais produzam sem exigir maiores interferências do homem, assim diminuindo os custos da produção com suplementação nutricional e manejo sanitário. Entre as raças de caprinos naturalizadas, a raça Canindé vem mostrando sua importância por ser considerada raça de dupla aptidão para carne e leite.

No entanto, existem poucos estudos sobre as caracterizações fenotípicas da raça Canindé, e os que existem são muito pontuais (BARROS *et al.*, 2011).

A seleção genética de animais resistentes a parasitas ou a condições climáticas adversas pode ser feita através de raças resistentes ou de indivíduos resistentes dentro de uma raça. Algumas raças de são mais resistentes a infecções por nematódeos que outras. Animais resistentes liberam menos ovos de parasitas nas pastagens, o que diminui a contaminação dos pastos nativos por larvas infectantes. (CEZAR *et al.*, 2008; BASSETO *et al.*, 2009; MOLENTO *et al.*, 2013)

Com o modelo de criação extensivo, há um aumento da exposição à forma infectante de endoparasitas liberados nas pastagens, e o conhecimento de como realizar o tratamento correto é fundamental. As modificações nos tratamentos antiparasitários e a utilização incorreta das drogas diminui a eficácia dos produtos, acarretando resistência aos grupos químicos mais utilizados (TORRES-ACOSTA *et al.*, 2012; OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Quando a resistência a nematódeos é identificada em um grupo de indivíduos, métodos de diagnósticos alternativos devem ser associados para definir a necessidade de tratamento anti-helmíntico individual. Os exames complementares para diagnóstico de parasitoses rotineiramente aplicados são o OPG, Hematócrito e Famacha® (COSTA *et al.*, 2011; MOLENTO *et al.*, 2013).

O diagnóstico parasitológico de raças naturalizadas pode ser feito equivocadamente devido as características adaptativas fisiológicas destes animais as condições climáticas do semiárido e a adaptação genética dos animais que apresentam maior resistência ao nematódeos mais prevalentes nessa região, induzindo o tratamento anti-helmíntico apenas em animais que apresentam maiores sintomas de verminoses, mas que não são necessariamente os mesmos animais com maior número de OPG, evitando o tratamento necessário em animais resistentes e que contaminam pastagens.

## 5. Referências

- ABI SAAB, S.; SLEIMAN, F. T. Physiological responses to stress of filial crosses compared to local Awassi sheep. **Small Ruminant Research**, v 16, p 55-59, 1995.
- AHID, S. M. M., SUASSUNA, A. C. D., MAIA, M. B., COSTA, V. M. DE M., & SOARES, H. S.. Parasitos gastrintestinais em caprinos e ovinos da região oeste do rio grande do norte, brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v 9, n 1, p 212–218, 2008.
- BARBOSA, A. M. S.; SILVA, E. R. R.; SANTOS, N. V. M.; FAUSTINO, M. A. G.; SOUZA, J. C. S.; FARIAS, M. P. O.; BARROS, F. N.; FERREIRA, M. P. B.; SILVA, F. F. Relação entre infecção por helmintos gastrointestinais e teores de proteína sérica total, hematócrito e teste Famacha em caprinos e ovinos naturalmente infectados, **Revista Veterinária e Zootecnia**, v 18, 2011
- 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.
- BASSETTO, C.C.; SILVA, B.F.; FERNANDES, S. et al. Contaminação da pastagem com larvas infectantes de nematóides gastrintestinais após o pastejo de ovelhas resistentes ou suscetíveis à verminose. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.18, n.4, p.63-68, 2009.
- BENTOUNSINE, B.; MERADI, S.; CABARET, J. Towards finding effective indicators (diarrhea and anemia scores and weight gains) for the implementation of targeted selective treatment against the gastro-intestinal nematodes in lambs in a steppic environment. **Veterinary Parasitology**, v 187, p 275–279. 2012.
- 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.

BROUCEK, J.; KISAC, P.; UHRINCAT, M. Effect of hot temperatures on the hematological parameters, health and performance of calves. **International Journal of Biometeorology**, v 15, p 201- 208, 2009.

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

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.

COSTA, R. G.; ALMEIDA, C. C.; PIMENTA FILHO, E. C.; HOLANDA JUNIOR, E. V.; SANTOS, N. M. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região semi-árida do estado da Paraíba - Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v 57, n 218, p 195-205, 2008.

COSTA, V. M. M.; SIMÕES, S. V. D.; RIET-CORREA, F. 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.

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.

EGITO, A.A.; ALBUQUERQUE, M. S. M.; MARIANTE, A. S. The brazilian genetic resources conservation program. **Archivos De Zootecnia**, v 51, p 193-194, 2002.

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.

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**, v 7, n 1, 2012.

IDIKA, I. K., CHIEJINA, S. N., MHOMGA, L. I., NNADI, P. A., & NGONGEH, L. A. 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.

KEER, M.G. Exames Laboratoriais em Medicina Veterinária. **Bioquímica Clínica e Hematologia**. 2ed. São Paulo: ROCA, p.435. 2003.

MAIA, D.; MORAES, F.R.; TORRES-ACOSTA, J.F.; CINTRA, M.C.R.; SOTOMAIOR, C.S. Famacha© system assessment by previously trained sheep and goat farmers in Brazil. **Veterinary Parasitology**, v 209, p 202-209. 2015.

MARENGO, J. A.; ALVES, L. M.; BESERRA, E. A.; LACERDA, F. F. **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. Ed. Salomão de Sousa Medeiros, Hans Raj Gheyi, Carlos de Oliveira Galvão, Vital Pedro da Silva Paz – Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido, 440p, 2011.

MARIANTE, A. DA S.; ALBUQUERQUE, M. DO S. M.; EGITO, A.A.; PAIVA, S.R.; CASTRO, S.T.R. Conservação de raças brasileiras ameaçadas de extinção e a importância de sua inserção em sistemas de produção. **Agrociencia**, v 9, n 3,p 459 – 464, 2005.

MATTOS, M.J.T.; OLIVEIRA, C.M.B.; GOUVÊA, A.S.; ANDRADE, C.B. *Haemonchus* resistente à lactona macrocíclica em caprinos naturalmente parasitados. **Ciência Rural**, v 34, p 879-883, 2004.

MATTOS, M.J.T.; OLIVEIRA, C.M.B.; GOUVEA, A.S.; ANDRADE, C.B. Sensibilidade dos nematódeos gastrintestinais de caprinos ao ivermectin na região da Grande Porto Alegre – RS. **Acta Scientiae Veterinariae**, v 3, n 31, p 155-160. 2003..

MOLENTO, M.; CHAGAS, A.; OLIVEIRA, M.; CARVALHO, C.O.; Método FAMACHA©: Um recurso para o controle da verminose em ovinos. **Circ. Téc. Embrapa**. v 52, p 1-8, 2007.

MOLENTO, M.B.; VERÍSSIMO, C.J.; AMARANTE, A.T. et al. Alternativas para o controle de nematóides gastrintestinais de pequenos ruminantes. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.80, n.2, p.253-263, 2013.

MOURA, M. S. B. de; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; SILVA, T. G. F. da; SOUZA, W. M. de. Aspectos meteorológicos do Semiárido brasileiro. In: XIMENES, L. F.; SILVA, M. S. L. da; BRITO, L. T. de L. (Ed). **Tecnologias de convivência com o Semiárido brasileiro**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil. cap. 2, p 85-104, 2019.

MOURA, M. S. B. et al. Clima e água de chuva no Semiárido. In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Ed.). **Potencialidades da água de chuva no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007.

NAE. Mudança de clima: negociações internacionais sobre a mudança de clima: vulnerabilidade, impactos e adaptação á mudança de clima. **Brasília: Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República**, v 1, 2005.

NUNES, A. S. Efeito de dois regimes de suplementação e dois sistemas de produção, nos constituintes sangüíneos de cabras Saanen durante a lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v 31, n 3, p 1245-1250, 2002.

OLIVEIRA, J. C. V; ROCHA, L. L.; MENEZEZ, M. P. C.; FERREIRA, M. P. B.; SILVA, R. C.B. Recursos genéticos existentes e suas características. Conservação de Raças Caprinas Nativas do Brasil: Histórico Situação Atual e Perspectivas. **UFRPE: Imprensa Universitária**, p 21-36, 2004.

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, n 1, p 4-8, 2012.

RAMALHO, M. F. DE J. L. A fragilidade ambiental do Nordeste brasileiro: o clima semiárido e as imprevisões das grandes estiagens. **Sociedade e Território**, v 25, n 2, EDIÇÃO ESPECIAL, p. 104-115, 2013.

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

SANTA ROSA, J. **Enfermidades em Caprinos: diagnóstico, patogenia, terapêutica e controle – Embrapa Caprinos- Brasília – SPI/ Sobral: Embrapa – CNPC.101- 105p,1996.**

SEBRAE. **Ovinocaprinocultura. Raça caprina Canindé**. Disponível em <[http://www.sebrae.com.br/setor/ovino-e-caprino/o-setor/racascaprimo/caninde/caninde-180/BIA\\_180](http://www.sebrae.com.br/setor/ovino-e-caprino/o-setor/racascaprimo/caninde/caninde-180/BIA_180)>.

SILVA, E. M. N. DA; SOUZA; B. B. DE; SILVA, G. A.; CEZAR, M. F.; FREITAS, M. M. S.; BENÍCIO, T. M. A. B.; Hematological evaluation of exotic and native goats in Paraíba s Semi-arid **Ciência agrotecnica**, v 32, n 2, p 561-566, 2008.

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, R. G. & Starling, J. M. C. Evaporação cutânea e respiratória em ovinos sob altas temperaturas ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 32, p 1956-1961. 2003.

SILVEIRA, J. M. **Patologia clínica veterinária: teoria e interpretação**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 196 p, 1988.

SOTOMAIOR, C.S.; DE CARLI, L.M.; TANGLEICA, L.; KAIBER, B.K.; SOUZA, F.P. Identificação de ovinos e caprinos resistentes e susceptíveis a helmintos gastrintestinais. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v 5, n 4, p 397-412, 2007.

TORRES-ACOSTA, J.F.J., SANDOVAL-CASTRO, C.A., HOSTE, H. ET AL. Nutritional manipulation of sheep and goats for the control of gastrointestinal nematodes under hot humid and subhumid tropical conditions. **Small Ruminant Research**, v 103, p 28-40, 2012.

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

VIANA, R. B. 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.

VOLTOLINI, T. V. MORAES, S. A. de ARAUJO, G. G. L. de SANTOS, R. M. Principais modelos produtivos na criação de caprinos e ovinos.. Petrolina: **Embrapa Semiárido**, cap. 9, p 219-232, 2011.



## **CAPÍTULO II**

### **AVALIAÇÃO DO MÉTODO FAMACHA<sup>®</sup> COMO CRITÉRIO DE TRATAMENTO SELETIVO NO AUXÍLIO À CONSERVAÇÃO DA RAÇA CANINDE**

## CAPÍTULO II – AVALIAÇÃO DO MÉTODO FAMACHA<sup>®</sup> COMO CRITÉRIO DE TRATAMENTO SELETIVO NO AUXÍLIO À CONSERVAÇÃO DA RAÇA CANINDÉ

**RESUMO:** Um dos principais entraves da caprinocultura no Brasil são as perdas econômicas causadas por parasitas gastrointestinais. Que além de diminuir a produção, ainda causa um aumento dos custos com aplicações de anti-helmínticos para o controle das parasitoses. Para diminuir esse custo foi desenvolvido o método FAMACHA<sup>®</sup>, que consiste na avaliação individual de cada animal para determinar o grau de anemia baseado no nível de infecção por parasitas hematófagos e tomar a decisão se o animal deve ou não ser tratado, diminuindo a pressão seletiva sobre os parasitas. No entanto, em raças localmente adaptadas, podemos encontrar mudanças fisiológicas adaptativas nas quais os animais apresentam parâmetros clínicos diferentes de animais de raças exóticas. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar eficácia da aplicação do método FAMACHA<sup>®</sup> em caprinos da raça Canindé, criados em sistema extensivo no semiárido brasileiro. Para tanto, foram utilizadas 161 cabras da raça Canindé, as quais foram examinadas clinicamente, e classificadas através do escore F<sup>®</sup> em 5 categorias, F<sup>®</sup>1, F<sup>®</sup>2, F<sup>®</sup>3, F<sup>®</sup>4 e F<sup>®</sup>5. Os animais foram diagnosticados como anêmicos (F<sup>®</sup>3,4 e 5 ou F<sup>®</sup> 4 e5) ou não anêmicos (F<sup>®</sup> 1, 2 e 3 e F<sup>®</sup> 1 e 2). Foi coletada amostra sanguínea para realização de hemograma e contagem do hematócrito, padrão ouro, para detecção de anemia, de cada animal, e realizada a coleta de fezes para contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e realização de coprocultura para confirmação da presença de *H. contortus* através da identificação da sua larva infectante, em dois períodos do ano, seco e chuvoso. Diante dos dados obtidos, não houve diferenças significativas entre os dados de HTC e F<sup>®</sup> entre os períodos analisados. No entanto, ao avaliar o F<sup>®</sup>, foi observado que a média da classificação dos animais permaneceu semelhante nos dois períodos, e a anemia não foi confirmada em nenhum animal pelo HTC, houve apenas diferença significativa na contagem de OPG entre o período chuvoso e seco, no qual, os animais apresentaram uma menor média de OPG. Portanto, estudo concluiu que há uma relação contraditória entre a classificação da anemia através do método F<sup>®</sup>, valores de OPG e HTC relacionadas infecção por *H. contortus*, não sugerindo o uso do método F<sup>®</sup> para caprinos da raça Canindé e ainda propõe a elaboração de novas faixas de HTC associadas aos escores de F<sup>®</sup> de 1 a 5.

Palavras-chave: *Haemonchus contortus*; hematócrito; caprinos nativos; Endoparasitoses; Resistência;

## CHAPTER II – EVALUATION OF FAMACHA<sup>®</sup> METHOD AS A SELECTIVE TREATMENT CRITERIA TO AID TO CONSERVE THE CANINDÉ BREED

**ABSTRACT:** One of the main obstacles to goat farming in Brazil is the economic losses caused by gastrointestinal parasites. That in addition to decreasing production, it also causes an increase in costs with anthelmintic applications for the control of parasites. To reduce this cost, the FAMACHA<sup>®</sup> method was developed, which consists of the individual assessment of each animal to determine the degree of anemia based on the level of infection by hematophagous parasites and make the decision whether the animal should be treated or not, reducing the selective pressure about the parasites. However, in locally adapted breeds, we can find adaptive physiological changes in which animals present clinical parameters different from animals of exotic breeds. Thus, the objective of this work was to evaluate the effectiveness of the application of the FAMACHA<sup>®</sup> method in goats of the Canindé breed, raised in an extensive system in the Brazilian semiarid region. For this, 161 Canindé breed goats were used, where the animals were clinically examined, and classified using the F<sup>©</sup> score in 5 categories, F<sup>©</sup>1, F<sup>©</sup>2, F<sup>©</sup>3, F<sup>©</sup>4 and F<sup>©</sup>5, where the animals were diagnosed as anemic (F<sup>©</sup>3,4 and 5 or F<sup>©</sup> 4 and5) or non-anemic (F<sup>©</sup> 1, 2 and 3 and F<sup>©</sup> 1 and 2). Blood samples were collected for complete blood count and hematocrit count, gold standard for anemia detection, from each animal, stool collection was performed to count eggs per gram of stool (ECC) and stool culture to confirm the presence of *H. contortus* through the identification of its infective larva, in two periods of the year, dry and rainy. Given the data obtained, there were no significant differences between HTC and F<sup>©</sup> data between the analyzed periods, however, when evaluating the F<sup>©</sup>, it was observed that the mean of the animals' classification remained similar in the two periods, and anemia it was not confirmed in any animal by HTC, there was only a significant difference in the ECC count between the rainy and dry season, where in the latter, the animals presented a lower mean of ECC. Therefore, the study concluded that there is a contradictory relationship between the classification of anemia using the F<sup>©</sup> method, ECC and HTC values related to *H. contortus* infection, not suggesting the use of the F<sup>©</sup> method for Canindé goats and still proposing the elaboration of new HTC tracks associated with F<sup>©</sup> scores from 1 to 5.

Keywords: *Haemonchus contortus*; Hematocrit; Native Goats; Endoparasites; Resistance;

## 1. Introdução

As raças de animais domésticos desenvolveram-se lentamente ao longo de milhares de anos por meio da seleção natural e intervenção humana (seleção artificial). Durante a formação de uma raça, muitas características resultantes de diferentes pressões de seleção tornam-se fixas. Essas pressões incluem mudanças climáticas, parasitas endêmicos, doenças e exigências nutricionais, bem como a influência do homem (ARANDAS *et al.* 2017). A partir do início do século 20, algumas raças exóticas, selecionadas em regiões temperadas, foram importadas. Embora mais produtivas, essas raças não apresentavam características adaptativas, como resistência a doenças e parasitas encontrados em raças consideradas “nativas”. Mesmo assim, aos poucos, eles substituíram as raças nativas, a tal ponto que estas últimas estão, hoje, em perigo de extinção (MARIANTE *et al.* 2002).

As raças naturalizadas possuem um interessante material genético para as condições do semiárido, destacando-se dentre elas a Canindé. São animais rústicos, prolíferos, pouco exigentes e resistentes às doenças (NUNES *et al.* 2014).

As verminoses gastrintestinais são as endoparasitoses que representam maior importância econômica na exploração de pequenos ruminantes e tem como agente etiológico, as espécies de nematódeos pertencentes à família *Trichostrongylidae*. Os prejuízos são decorrentes da baixa produtividade, geralmente observada no período seco e da alta mortalidade, que ocorre principalmente na estação chuvosa. (VIEIRA *et al.* 2008).

Embora as mesmas espécies de nematódeos ocorram em ovelhas e cabras, a infecção parasitária difere largamente entre os dois hospedeiros, de acordo com sua imunidade, fisiologia e características comportamentais (COSTA *et al.* 2011). Os caprinos são mais infectados do que os ovinos, sendo isto relacionado, provavelmente, à sua menor habilidade para desenvolver uma resposta imune contra os nematódeos (HOSTE *et al.* 2007).

Alguns métodos alternativos são comumente adotados para controlar parasitas em pequenos ruminantes, incluindo tratamento seletivo direcionado (CINTRA *et al.* 2018). Dentre eles o método FAMACHA<sup>®</sup>. A adoção deste método na seleção de animais que necessitam receber tratamento tem mostrado redução no número de doses e no custo com medicação antiparasitária (BATH & VAN WYK, 2001, MOLENTO *et al.* 2004).

O FAMACHA<sup>®</sup>, palavra que reúne as iniciais do nome de seu idealizador, o pesquisador sul-africano Faffa Malan, acrescentada das três primeiras letras da palavra cartão

em inglês (chart), consiste em um cartão que apresenta cinco cores, correspondentes ao grau de coloração da mucosa ocular (MOLENTO *et al.* 2013).

É uma ferramenta adequada para o controle da infecção por *H. contortus* em caprinos e ovinos. No entanto, variações entre espécies (MOLENTO *et al.* 2004), raças (MOORS & GAULY, 2009), categorias de animais e idades (CINTRA *et al.* 2018), examinadores e classificação (FERREIRA *et al.* 2018) e sistemas de produção (Ferreira *et al.* 2017) podem ter uma implicação sobre os resultados obtidos.

Em 2008, Silva *et al.* avaliaram as diferenças nos perfis hematológicos caprinos exóticos e localmente adaptados, observaram que os animais de raça naturalizadas ao semiárido nordestino, tal como a Moxotó, apresentam os maiores valores para número de hemácias e hematócrito, caracterizando um processo de adaptação que ocorreu ao longo dos anos.

Esse trabalho teve como objetivo avaliar a adaptação de 180 cabras da raça canindé, em relação a infecção endoparasitas, através da expressão clínica de anemia classificada pelo cartão Famacha comparado aos resultados obtidos no hematócrito e contagem de ovos por grama de fezes dos animais e observar se a classificação do método Famacha é coerente com os valores de referências utilizados em caprinos exóticos.

## **2. Material e Métodos**

### **2.1. Parecer legal para execução do estudo**

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

### **2.2. Animais, localização e período da pesquisa**

Um total de 161 cabras adultas da raça Canindé, foram selecionadas, ao acaso, em uma propriedade comercial denominada Fazenda Diamantina, no município de Pedro Avelino, Rio

Grande do Norte (LAT. S 5°23'9.02688" LONG. 36°23'9.84352" e ALT. 95m), região semiárida do Brasil.

Figura 2-Localização geográfica do município Pedro Avelino - RN



Fonte: Arquivo pessoal

As cabras eram criadas em sistema extensivo, e alimentavam-se apenas da vegetação nativa (caatinga), onde durante a noite eram presas em cercado de chão batido com acesso a água *ad libitum*.

Os animais os animais que participaram da pesquisa tinham idade entre um ano e meio a três anos e meio e receberam um colar de identificação enumerado para controle durante as coletas das amostras.

Antes do início das coletas de dados, os animais foram examinados clinicamente e avaliados quanto a higidez da saúde individual. Além de garantir a manutenção do mesmo estado sanitário durante o período experimental de um ano.

Todos os animais participantes tiveram duas amostras coletadas em um ano. Uma durante o período seco e outra no período chuvoso. Considerando período seco entre os meses de agosto e fevereiro e a período chuvoso entre os meses de março e julho (AMORIM *et al.* 2009).

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

### **2.3.Hematologia**

As amostras de sangue foram obtidas utilizando-se tubo de coleta a vácuo, por meio de punção da veia jugular. O material foi coletado, armazenado em tubos de 5 ml contendo anticoagulante ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) para as análises do hemograma, sendo posteriormente conservados em caixas isotérmicas refrigeradas e transportadas até o Laboratório de Anestesiologia Veterinária, da Universidade Federal Rural do Semiárido (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 variantes 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).

No entanto, para este estudo, foi analisado apenas os valores obtidos de HCT.

### **2.4.FAMACHA<sup>®</sup>**

O método FAMACHA<sup>®</sup> foi aplicado de individualmente, em cada animal participante do experimento. O exame foi realizado por um único avaliador, treinado e com o auxílio do cartão guia F<sup>®</sup>. A classificação foi realizada quanto à coloração da mucosa ocular, e expressa entre as categorias dos extremos: Os graus 1 e 2 são de animais não anêmico, com coloração da mucosa ocular avermelhada; o grau 3, apresenta uma coloração rosa intermediária, onde pode indicar sinais de anemia leve; os graus 4 e 5, a mucosa ocular apresenta coloração rosa claro á esbranquiçada, indicando anemia intensa, conforme apresentado na Figura 3.

O método foi realizado durante as duas coletas e associado a outros exames clínicos para identificação enfermidades secundárias que também poderiam causar anemia.

Figura 3 Cartão Guia FAMACHA©



## 2.5. Ovos por grama de fezes - OPG

As amostras de fezes foram coletadas individualmente direto do reto e identificadas em sacos plásticos, acondicionadas em caixas isotérmicas, sendo posteriormente transportadas até o Laboratório de Biotecnologia Aplicada a Doenças Infectocontagiosas, da Universidade Federal Rural do Semiárido para realização da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e coprocultura para obtenção das larvas.

O exame de OPG foi realizado pela técnica de McMaster (Gordon & Whitlock, 1939; CHAGAS *et al.* 2011). Onde foi utilizado 4g de fezes, diluídas em 26 ml de solução supersaturada com cloreto de sódio. Uma alíquota foi colocada na câmara de McMaster, onde foi aguardado cerca de 5 minutos para leitura. Foi realizada a contagem de ovos e calculado o total multiplicando o número de ovos encontrados na câmara por 25. Após a contagem, as amostras foram submetidas a coprocultura (UENO & GONÇALVEZ, 1998), onde após 7, foram identificadas as larvas infectantes de cada alíquota.



Tabela 1 . Grau de infecção de ovinos, de acordo com a carga parasitária

Carga parasitária	Infecção
<500	Leve
500 - 1500	Moderada
1501- 3000	Grave
>3000	Gravíssima

Fonte: Ueno & Gonçalves 1998

## 2.6. Análise Estatística

Os dados foram expressos em média e desvio padrão, bem como valores mínimos, máximos, frequência simples e porcentagem obtidos através do programa estatístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 23.0. Para verificar a associação do Famacha com as diferentes variáveis categóricas estudadas, dentro de cada período (chuvoso e seco), foram utilizados os testes de Qui-quadrado e exato de Fisher. Este último utilizado quando a frequência esperada foi inferior a 5. Neste sentido, foram calculadas Odds Ratio com respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%).

Já para variáveis contínuas, diferenças estatísticas entre os períodos (chuvoso e seco) para as variáveis estudadas, foram obtidas após análise dos pressupostos paramétricos, por Wilcoxon. O teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para evidenciar diferenças estatísticas do hematócrito e OPG entre escores do Famacha. Por fim, a relação das variáveis contínuas frente ao Famacha foi verificada através do teste de correlação de Spearman. Sempre quando necessário, as variáveis sofreram transformação do tipo binário. Já os valores de OPG sofreram transformação  $\log_{10}(x+1)$ . O nível de significância estabelecido foi de 5%.

## 3. Resultados e Discussão

O método FAMACHA<sup>®</sup> foi desenvolvido para a avaliação da necessidade do tratamento de parasitas gastrointestinais de pequenos ruminantes, especificamente o *H. contortus*, baseado na coloração da conjuntiva ocular, conduzindo a decisão para tratamento ou não dos animais individualmente, diminuindo a pressão seletiva do anti-helmínticos sobre os parasitas. (MOLENTO, 2004). No entanto, raças localmente adaptadas ao semiárido

brasileiro podem apresentar alterações fisiológicas adaptativas relacionadas aos valores de hematócrito que podem acarretar resultados não coerentes com o  $F^{\circ}$  (SILVA, 2008).

De acordo com o demonstrado na Tabela 2, podemos observar que durante o período chuvoso, a frequência com que os animais apresentam escore  $F^{\circ}$  4 e 5 no período seco, é superior ao período chuvoso, segundo Vieira et al. 2010, durante o período chuvoso, o número de animais contaminados é superior ao período seco. A alteração fisiológica adaptativa dos animais influencia diretamente na classificação dos parâmetros fisiológicos usuais (Nunes et al. 2014), o onde animais adaptados apresentam diferentes valores de hemograma,  $F^{\circ}$ , frequência respiratória e cardíaca.

**Tabela 2 - Valores de frequência simples e porcentagem dos animais (n=161) em relação ao Famacha<sup>©</sup> no período seco e chuvoso**

Grau Famacha	Chuvoso		Seco	
	Freq.	%	Freq.	%
01	-	-	01	0,6
02	10	6,2	21	13,0
03	87	54,0	55	34,2
04	62	38,6	75	46,6
05	02	1,2	09	5,6
Total	161	100,0	161	100,0

Entre os períodos, também foi comparado a frequência dos níveis de infecção de parasitas gastrointestinais acordo com o OPG (Tabela 3), em que 80,7% dos animais no período chuvoso e 86,3% dos animais no período seco, apresentaram grau leve de infecção com o número de OPG menor que 500, seguido do grau moderado (500 – 1500 OPG), com 18% dos animais no período chuvoso e 11,8% dos animais no período seco. E finalmente com o grau de infecção alto (1500 – 3000 OPG) foram identificados no período chuvoso 1,2% dos animais e 1,9% dos animais no período seco. E nenhum animal foi identificado com OPG superior a 3000, que seria o grau mais severo de infecção. A presença de *H. contortus* foi confirmada por meio de identificação das larvas infectantes obtidas por meio de exame de coprocultura. (UENO & GONÇALVES, 1998). A contagem de OPG diverge da abordagem de Vieira et al. 2010. pois eles, em experimento realizado em municípios diferentes, rebanhos diferentes, constataram que durante o período chuvoso, ocorre um aumento da infecção parasitaria nos animais, devido aos pastos húmidos que facilita a ingestão da larva infectante do *H. contortus*.

**Tabela 3 - Valores de frequência simples e porcentagem dos animais (n=161) em relação a intensidade do OPG no período seco e chuvoso**

Classificação do OPG	Chuvoso		Seco	
	Freq.	%	Freq.	%
Leve	130	80,7	139	86,3
Moderada	29	18,0	19	11,8
Alta	02	1,2	03	1,9
Total	161	100,0	161	100,0

De acordo com os estudos desenvolvidos ao longo dos dois períodos, ao comparar a classificação F<sup>©</sup> com nível de infecção do OPG (Tabela 4), durante o período chuvoso, o número de indivíduos com OPG moderado a alto, foi ligeiramente superior ao número de indivíduos no período seco, que é relatado por Vieira (2008), pois as condições climáticas favorecem o desenvolvimento e sobrevivência das larvas infectantes nas pastagens não tratadas. Nos dois períodos de coletas, a grande maioria do rebanho, foi classificado em grau leve de infecção pelo de OPG. No entanto, mesmo apresentando um grau leve de infecção, 151 animais, no período chuvoso, apresentaram escore F<sup>©</sup> maior ou igual a 3, o que já seria indicativo de vermifugação, aumentando os custos com uso desnecessário de vermífugos além de poder exercer uma pressão seletiva dos parasitas para resistência a anti-helmínticos.

**Tabela 4 - Valores de frequência simples (%) da intensidade do OPG em relação ao FAMACHA<sup>©</sup> no período seco e chuvoso**

Famacha	Chuvoso			Seco		
	OPG moderado/alto	OPG Leve	N	OPG moderado/alto	OPG Leve	N
1	-	-	0	0	01 (0,7)	01
2	02 (6,5)	08 (6,2)	10	01 (4,5)	20 (14,4)	21
3	14 (45,2)	73 (56,2)	87	02 (9,1)	53 (38,1)	55
4	15 (48,4)	47 (36,2)	62	19 (86,4)	56 (40,3)	75
5	0 (0,0)	02 (1,5)	02	0 (0,0)	09 (6,5)	09
Total	31 (100,0)	130 (100,0)	161	22 (100,0)	139 (100,0)	161

N: Número de animais.

Ao realizar o OPG para classificação da intensidade da infecção por parasitos gastrointestinais, foi definido a média e o desvio padrão de OPG para cada grupo de classificação F<sup>©</sup>. Onde o intervalo de confiança aplicado foi de 95%, nenhum grupo de classificação F<sup>©</sup> do período chuvoso diferiu estatisticamente na contagem de OPG. No entanto, durante o período seco, os animais classificados como F<sup>©</sup>4, apresentaram uma média elevada do número de OPG em comparação aos outros grupos do período seco e do período chuvoso (Tabela 5). Molento *et al.* 2004. observaram que o cartão Famacha<sup>©</sup> deve ser utilizado associado a outras técnicas para diagnóstico parasitológico, pois o F<sup>©</sup> detecta apenas parasitas hematófagos. No experimento, foi constatado que nenhum animal foi diagnosticado com infecções altas, e animais anêmicos foram diagnosticados através do hematócrito, no entanto com números de OPG baixo.

**Tabela 5 – Valores de média ± desvio padrão do OPG**

Grau Famacha <sup>©</sup>	Chuvoso			Seco		
	Média	DP	IC (95%)	Média	DP	IC (95%)
01	-	-	-	100,0	0,0	-
02	350,0 <sup>A</sup>	199,6	[207,1 – 492,8]	90,47 <sup>B</sup>	185,4	[6,1 – 174,9]
03	303,4 <sup>A</sup>	289,1	[241,8 – 365,1]	117,27 <sup>B</sup>	256,03	[48,1 – 186,5]
04	362,5 <sup>A</sup>	372,6	[267,9 – 457,1]	325,60 <sup>A</sup>	376,8	[238,9 – 412,3]
05	212,5 <sup>A</sup>	88,4	[0 – 1006,6]	72,22 <sup>B</sup>	107,12	[0 – 154,6]

DP = Desvio padrão; IC= Intervalo de confiança; <sup>A,B</sup> Médias seguidas de letras diferentes na coluna significa diferença estatística (p<0,05 – Kruskal-Wallis).

Como teste padrão ouro para detecção de anemia, foi analisado o hematócrito de cada animal durante cada coleta obtido através do hemograma. Os animais foram classificados em grupos de acordo com a classificação do F<sup>©</sup> e então, as medias com um intervalo de confiança de 95%. Onde apenas o HTC dos animais classificados como F<sup>©</sup>3 e F<sup>©</sup> 5, no período chuvoso, diferiram estatisticamente dos animais classificados nos outros grupos no mesmo período, e no período seco (Tabela 6). Em nenhuma classificação do escore F<sup>©</sup> os animais foram confirmados como verdadeiramente positivo para anemia com o hematócrito. Entretanto, durante o período chuvoso, os animais classificados como F<sup>©</sup>5, tiveram uma menor média de HTC em relação aos outros grupos do mesmo período e do período seco.

Nunes *et al.* (2014) constataram que animais que sofrem estresse térmico e baixo consumo de água, podem apresentar uma maior taxa de evapotranspiração o que aumenta a

contagem do hematócrito, no entanto, ao realizar o exame clínico para selecionar os animais clinicamente saudáveis para participação do experimento, nenhum apresentou alteração nos parâmetros que também são indicadores de estresse térmico (respiração e temperatura retal). Façanha *et al.* (2013) constataram que, em ovinos de raça localmente adaptada, o mecanismo de termólise respiratória é o mais utilizado para manter a homeotermia do corpo em frente a altas temperaturas do ambiente. Além da raça Canindé apresentar um pelame e pele escuros o que facilita a irradiação do calor e diminui os impactos dos raios ultravioletas no conforto térmico do animal, o que confere a esta raça uma adaptação as condições semiáridas.

**Tabela 6 – Valores de média ± desvio padrão do hematócrito (HTC)**

Grau Famacha	Chuvoso			Seco		
	Média	DP	IC (95%)	Média	DP	IC (95%)
01	-	-	-	43,54	0	-
02	36,31 <sup>AB</sup>	2,45	[34,5 – 38,1]	36,69 <sup>A</sup>	5,06	[34,4 – 38,9]
03	36,97 <sup>A</sup>	3,83	[36,1 – 37,8]	37,85 <sup>A</sup>	5,07	[36,5 – 39,2]
04	35,55 <sup>AB</sup>	3,82	[34,6 – 36,5]	36,01 <sup>A</sup>	5,3	[34,8 – 37,2]
05	31,65 <sup>B</sup>	1,99	[13,8 – 49,5]	36,27 <sup>A</sup>	4,62	[32,7 – 39,8]

DP = Desvio padrão; IC= Intervalo de confiança; <sup>A,B</sup> Médias seguidas de letras diferentes na coluna significa diferença estatística ( $p < 0,05$  – Kruskal-Wallis).

Para estabelecer uma correlação entre as variáveis não paramétricas, foi aplicado o teste de Spearman, no qual observamos durante as variações climáticas do semiárido entre os períodos estudados. Onde observou-se que os valores de escore  $F^{\circ}$  e o HTC, estão apresentados inversamente proporcional, e que à medida que a classificação  $F^{\circ}$  aumenta, o HTC diminui. O HTC também foi identificado como inversamente proporcional ao OPG. E o  $F^{\circ}$  foi diretamente proporcional ao OPG. Porém, os valores de correlação foram considerados fracos (MUKAKA, 2012), indicando que existe um ou mais fatores que podem influenciar as variáveis analisadas, que não puderam ser encontradas neste estudo (Tabela 7).

**Tabela 7 - Valores de correlação  $r_s$  (p-valor) entre Famacha<sup>3,2</sup>, hematócrito e OPG para todo o período estudado.**

Variáveis	Famacha	Hematócrito
Hematócrito	-0,150 (p = 0,007) *	-
OPG	0,153 (p= 0,006) *	-0,130 (p=0,02) *

\* Significância estatística (p<0,05 – Spearman); OPG = Ovos por grama de fezes.

Ao analisar a correlação entre as amostras coletadas nos períodos chuvoso e seco separadamente (Tabela 8), notamos algumas divergências entre os valores obtidos ao correlacionar todas as amostras juntas. Ao relacionar o OPG ao escore  $F^{\circ}$  durante o período chuvoso, a relação é considerada nula, além de estar fora do intervalo de confiança pré-estabelecido, sendo o oposto do que é observado na mesma relação no período seco, que mesmo não sendo considerada uma relação entre variáveis forte (MUKAKA 2012), o valor de significância é considerado alto, indicando o  $F^{\circ}$  como um bom método de avaliar a quantidade de OPG durante o período seco.

**Tabela 8 - Valores de correlação  $r_s$  (p-valor) entre Famacha<sup>©</sup> (período chuvoso e seco) com os valores de hematócrito e OPG**

Variáveis	Famacha <sup>©</sup> (Período chuvoso)	Famacha <sup>©</sup> (Período seco)
Hematócrito	-0,18 (p=0,026)*	-0,15 (p=0,065)
OPG	0,01 (p=0,904)	0,29 (p<0,001)*

\* Significância estatística (p<0,05 – Spearman); OPG = Ovos por grama de fezes.

Para estabelecer o estado anêmico dos animais clinicamente, utilizamos a classificação do escore  $F^{\circ}$  de duas formas. A primeira foi considerando escore  $F^{\circ}1$  e  $F^{\circ}2$  como animais negativos para anemia, ou seja, não anêmicos, e escore  $F^{\circ}3$ ,  $F^{\circ}4$  e  $F^{\circ}5$ , como positivo para anemia. Já na segunda classificação, os animais foram considerados não anêmicos quando eram diagnosticados em um dos três escores  $F^{\circ}1$ ,  $F^{\circ}2$  e  $F^{\circ}3$ , e considerados positivos para anemia quando foram escore  $F^{\circ}4$  e  $F^{\circ}5$ .

O limite de  $F^{\circ}3$  para anemia foi estabelecido devido a sua posição de transição entre o estado anêmico e não anêmico, onde segundo Molento (2004), o animal tem indicativo de um grau de infecção moderado de parasitas gastrointestinais, podendo ser aplicado anti-helmínticos. E entre o  $F^{\circ}3$  e 4, o valor de HTC observado por Vatta *et al.* (2001) foi 18%, e

que quando foi realizada a correlação entre esses valores e o valor de  $F^{\odot}$ , tiveram uma concordância para realizar o diagnóstico de anemia em caprinos e ovinos (KAPLAN et al., 2004; BURKE et al., 2007; SOTOMAIOR et al., 2012)

Desse modo, ao se avaliar a frequência dos animais classificados como não anêmicos ( $F^{\odot}1$  e  $F^{\odot}2$ ) ou anêmicos ( $F^{\odot}3$ ,  $F^{\odot}4$  e  $F^{\odot}5$ ) nos dois períodos estudados (Tabela 9), foi observado que durante o período chuvoso, apenas 10 animais foram considerados não anêmicos, e entre eles, 2 animais apresentaram um grau de infecção moderado/alto segundo o OPG e 8 animais foram classificados com infecção leve. Uma relação semelhante foi observada no período seco, onde 22 animais foram considerados negativos para anemia, dentre eles, 1 apresentou OPG moderado/alto e 21 animais apresentaram OPG leve. Dos 139 animais que foram diagnosticados anêmicos pelo método  $F^{\odot}$ , 118 apresentaram OPG leve e 21 apresentaram OPG moderado/alto. Para essa relação, os níveis de significância estatística foram considerados maiores que os preconizados pelo teste, o que indica que o  $F^{\odot}$  não possui uma boa relação com o a contagem de OPG quando se classificam os animais como positivos ou negativos para anemia.

Ao utilizar a outra classificação de anemia, com os animais sendo considerados negativos para anemia, classificados com  $F^{\odot}1$ , 2 e 3, e os escore  $F^{\odot}4$  e 5 como anêmicos (Tabela 10). É observada uma significância estatística maior durante o período seco, onde podemos ter uma maior exatidão ao classificar os animais como anêmicos ou não e estar relacionado com o número de OPG. No entanto, não podemos utilizar o mesmo parâmetro durante o período chuvoso.

Nas Tabelas 11 e 12, ao realizar a mesma classificação dos animais com os escores  $F^{\odot}$  seguindo os critérios anteriores, mas utilizado o teste padrão ouro para anemia, o hematócrito, não houve nenhuma relação, pois de acordo com o HTC dos animais, nenhum foi considerado positivo para anemia utilizando os valores de referência de Kaneko *et al.*, em que a faixa de normalidade para HTC é considerada entre 18% e 38%.

Na tabela 13, realizou-se a comparação de todas as variáveis estudadas em relação a cada período de coleta de dados. Com isso obtive-se a média, os respectivos desvios padrão, e valores máximos e mínimos de cada variável. Ao realizar a significância estatística, a única variável que apresentou alguma diferença entre os dois períodos foi o OPG, no qual a média, durante o período seco, é menor do que quando estavam no período chuvoso, e apesar do

desvio padrão no período seco ser maior, devido a presença de um animal que teve o maior OPG de todos os animais e períodos. Nas variáveis de HTC e F<sup>©</sup>, não se obteve diferença significativa entre os períodos, evidenciando uma regularidade na média das variáveis e com um desvio padrão relativamente baixo, confirmando que nos dois períodos as variáveis se mantiveram semelhantes.

Com os limites estabelecidos atualmente para diagnóstico laboratorial de anemia em caprinos, não foi possível detectar neste estudo, animais positivos para anemia. O estado fisiológico do animal em relação a gestação, idade e sexo também não influencia os valores obtidos em HTC (OLIVEIRA et al., 2012). Souza Junior, em 2019, constatou que para caprinos de um modo geral, o valor de referência deve ser reajustado para a espécie, pois valores atuais não apresentam uma boa sensibilidade para os parâmetros clínicos.

Em virtude da ausência de dados positivos para anemia (hematócrito <18% ou 22%) não foi possível calcular os valores de sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e negativo do FAMACHA<sup>©</sup> frente ao hematócrito. o que possibilitaria uma análise de sensibilidade e especificidade da aplicação do teste nestes animais.



**Tabela 9 – Valores de frequência simples (%) da intensidade do OPG dos animais em relação ao Famacha no período seco e chuvoso**

Variáveis	Chuvoso				Seco			
	OPG moderado/alto	OPG Leve	OR (IC95%)	p-valor	OPG moderado/alto	OPG Leve	OR (IC95%)	p-valor
<b>Grau Famacha<sup>®</sup></b>								
Anêmicos (Famacha <sup>®</sup> 3,4 e 5)	29 (93,5)	122 (93,8)	0,95 (0,19 – 4,71)	0,609	21 (95,5)	118 (84,9)	3,73 (0,47 – 29,2)	0,314
Não anêmicos (Famacha 1 e 2)	02 (6,5)	08 (6,2)	1		01 (4,5)	21 (15,1)	1	

OR (IC95%): Odds ratio (Intervalo de confiança 95%). \* Significância estatística (p<0,05).

**Tabela 10 Valores de frequência simples (%) da intensidade do OPG dos animais em relação ao Famacha no período seco e chuvoso**

Variáveis	Chuvoso				Seco			
	OPG moderado/alto	OPG Leve	OR (IC95%)	p-valor	OPG moderado/alto	OPG Leve	OR (IC95%)	p-valor
<b>Grau Famacha<sup>®</sup></b>								
Anêmicos (Famacha <sup>®</sup> 4 e 5)	15 (48,4)	49 (37,7)	1,55 (0,70 – 3,41)	0,274	19 (86,4)	65 (46,8)	7,21 (2,04 – 25,48)	<0,001*
Não anêmicos (Famacha 1,2 e 3)	16 (51,6)	81 (62,3)	1		03 (13,6)	74 (53,2)	1	

OR (IC95%): Odds ratio (Intervalo de confiança 95%). \* Significância estatística (p<0,05).

**Tabela 11 - Valores de frequência simples (%) do hematócrito dos animais em relação ao Famacha no período seco e chuvoso**

Variáveis	Chuvoso				Seco			
	Anemia presente ( HT <18% )	Animal sadio ( HT > 18% )	OR (IC95%)	p-valor	Anemia presente ( HT <18% )	Animal sadio ( HT > 18% )	OR (IC95%)	p-valor
<b>Grau Famacha<sup>©</sup></b>								
Anêmicos (Famacha <sup>©</sup> 3,4 e 5)	0 (0,0)	151 (93,8)	-	-	0 (0,0)	139 (86,3)	-	-
Não anêmicos (Famacha 1 e 2)	0 (0,0)	10 (6,2)	1	-	0 (0,0)	22 (13,7)	1	-

OR (IC95%): Odds ratio (Intervalo de confiança 95%); HT = hematócrito; \* Significância estatística (p<0,05).

**Tabela 12– Valores de frequência simples (%) dos animais em relação ao Famacha no período seco e chuvoso**

Variáveis	Chuvoso				Seco			
	Anemia presente ( HT <18% )	Animal sadio ( HT > 18% )	OR (IC95%)	p-valor	Anemia presente ( HT <18% )	Animal sadio ( HT > 18% )	OR (IC95%)	p-valor
<b>Grau Famacha<sup>©</sup></b>								
Anêmicos (Famacha <sup>©</sup> 4 e 5)	0 (0,0)	64 (39,8)	-	-	0 (0,0)	84 (52,2)	-	-
Não anêmicos (Famacha 1,2 e 3)	0 (0,0)	97 (60,2)	1	-	0 (0,0)	77 (47,8)	1	-

OR (IC95%): Odds ratio ( Intervalo de confiança 95%); HT = hematócrito; \* Significância estatística (p<0,05).

**Tabela 13 – Valores de média e desvio padrão do Famacha, OPG e hematócrito dos animais estudados (n=161) entre os períodos chuvoso e seco**

Variáveis	Chuvoso			Seco			p-valor
	Média	DP	Min-Max	Média	DP	Min-Max	
Grau Famacha <sup>©</sup>	3,34	0,61	2 – 5	3,43	0,81	1 – 5	0,291
OPG	327,95	318,0	0 – 1925	208,19	323,91	0 - 2200	<0,001*
Hematócrito	36,31	3,81	26,7 – 58,7	36,78	5,18	23,7 – 58,7	0,079

DP = Desvio padrão; Min-Max = Valor mínimo – máximo; \* Significância estatística (p<0,05 – Wilcoxon)

#### **4. Conclusão**

O método Famacha<sup>©</sup> não é sugerido para tratamento seletivo de *H. contortus* em caprinos da raça Canindé, criados em sistema extensivos no semiárido brasileiro, pois existe uma relação contraditória entre a classificação dos escores F<sup>©</sup>, OPG e HTC, em diferentes períodos do ano, que podem elevar os custos da atividade, além de exercer pressão seletiva sobre os parasitas gastrointestinais da região. Sendo necessária ainda a elaboração de novos parâmetros para classificação do HTC nos escores F<sup>©</sup>1, 2, 3, 4 e 5, em que seu uso indevido, não traga prejuízos para o desenvolvimento da raça e a conservação do seu material genético.

## 5. Referências

- AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Fenologia de espécies lenhosas da Caatinga do Seridó, RN. **Revista Árvore**, v. 33, n. 3, p. 491-499, 2009.
- ARANDAS, J. K. G., ALVES, Â. G. C., FACÓ, O., BELCHIOR, E. B., SHIOTSUKI, L., DE ARRUDA LEITE, P. M. B., & RIBEIRO, M. N. Do traditional sheep breeders perform conscious selection? An example from a participatory breeding program of Morada Nova sheep. **Tropical Animal Health and Production**, v 49 n 7, p 1479–1487, 2017.
- BURKE, J. M. et al. Accuracy of the FAMACHA© system for on-farm use by sheep and goat producers in the southeastern United States. **Veterinary Parasitology**, v. 147, n. 1–2, p. 89–95, jun. 2007.
- 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.
- CINTRA, M. C. R., OLLHOFF, R. D., & SOTOMAIOR, C. S. Sensitivity and specificity of the FAMACHA© system in growing lambs. **Veterinary Parasitology**, v 251, p 106–111, 2018.
- COSTA, VALÉRIA M.M., SIMÕES, SARA V.D. E RIET-CORREA, FRANKLIN. 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.
- DA S. MARIANTE, A., & EGITO, A. A. Animal genetic resources in Brazil: result of five centuries of natural selection. **Theriogenology**, v 57 n 1, p 223–235, 2002.
- 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, J. B., BEZERRA, A. C. D. S., GUILHERMINO, M. M., LEITE, J. H. G. M., DA SILVA, W. E., PAIVA, R. D. M., 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.

FERREIRA, J. B., PAIVA, R. D. M., BEZERRA, A. C. D. S., DE SOUSA, J. E. R., & FAÇANHA, D. A. E. A multivariate approach to the diagnosis of gastrointestinal infection in ewes. *Veterinary Parasitology*, v 252, p 95–97, 2018.

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.

HOSTE H., TORRES-ACOSTA J.F.J. & AGUILAR CABALLERO A.J. Nutrition-parasite interactions in goats: Is immunoregulation involved in the control of gastrointestinal nematodes? *Parasite Immunology*, v 30, p 79-88, 2007.

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

KAPLAN, R. et al. Validation of the FAMACHA© eye color chart for detecting clinical anemia in sheep and goats on farms in the southern United States. *Veterinary Parasitology*, v. 123, n. 1–2, p. 105–120, ago. 2004.

MOLENTO, M. B. Alternativas para o controle de nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes. *Arquivos do Instituto Biológico*. v. 80, n. 2, p. 253-263. 2013.

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

MOORS, E., & GAULY, M. Is the FAMACHA© chart suitable for every breed? Correlations between FAMACHA© scores and different traits of mucosa colour in naturally parasite infected sheep breeds. *Veterinary Parasitology*, v 166 n 1-2, p 108–111, 2009.

Mukaka M. M. Statistics corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi medical journal : the journal of Medical Association of Malawi*, vol 24, n 3, p 69–71, 2012.

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.

OLIVEIRA, MARIA G.C. et al. Aspectos hematológicos de caprinos (*Capra hircus*) da raça Canindé criados no Rio Grande do Norte. **Pesquisa Veterinária Brasileira [online]**, v. 32, n 1, p 04-08, 2012

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.

SOTOMAIOR, C. S. et al. Sensitivity and specificity of the FAMACHA© system in Suffolk sheep and crossbred Boer goats. **Veterinary Parasitology**, v. 190, n. 1–2, p. 114–119, nov. 2012.

Souza Júnior, Rogério Damião de. Avaliação do método FAMACHA© para detecção de anemia por *Haemonchus contortus* em rebanhos caprinos e ovinos / Rogério Damião de Souza Júnior. - 2019. 76f.: il. **Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Rio Grande do Norte**, Centro de Biociências, Programa de Pós-Graduação em Biologia Parasitária, Natal, 2019

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.; MALAN, F.S.; BATH, G.F. Rampant anthelmintic resistance in sheep in South Africa – what are the options? In: **WORKSHOP OF MANAGING ANTHELMINTIC RESISTANCE IN ENDOPARASITES**, Sun City, South Africa. Proceedings, p 51-63, 1997.

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 79 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 nematoides gastrintestinais em caprinos e ovinos. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v 2, n 2, p 49- 56, 2008.

VIERIA, L. da S.; BENVENUTI, C. L.; NEVES, M. R. M das; Resistência parasitária e método FAMACHA como alternativa de controle de *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes no Nordeste brasileiro /. – Sobral : Embrapa Caprinos e Ovinos. **Documentos / Embrapa Caprinos e Ovinos**. 27 p. 2010.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo, relatou que não houve divergências nos resultados esperados entre os dois períodos do ano. Isso pode ocorrer devido a resistência a endoparasitoses adquirida ao longo da seleção durante a formação dos animais de raças naturalizadas, fazendo-se necessário a definição de novos valores de referência para leitura mais precisa do valor do hematócrito e sua respectiva classificação em um escore FAMACHA<sup>®</sup>, visando diminuir a pressão seletiva exercida sobre endoparasita com o uso indiscriminado de anti-helmínticos, para a utilização de um manejo adequado e preservar os recursos genéticos disponíveis nos caprinos Canindé.

No entanto, para a avaliação da sensibilidade e especificidade do FAMACHA<sup>®</sup> para esta raça, faz-se necessário a presença de animais diagnosticados como verdadeiramente positivos para anemia, o que não foi possível nos animais deste estudo, onde nenhum apresentou hematócrito positivo para anemia.



## 7. REFERÊNCIAS

- ABCC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAPRINOS-  
<https://www.abccaprinos.com.br/slider>. 2018. Acesso em 06/03/2020 – 22:38.
- PINTO, S.; BARROS, C. S. DE; SCOLARI, A. P. R.; MONTEIRO, A. L. G.; CABRITA, C. M.; ROCHA, F. M. P. DA; Método Famacha<sup>©</sup> no controle de parasitos em caprinos. **Ciência Animal Brasileira – Anais do VIII Congresso Brasileiro de Buiatria**. Sup. 1, p 695, 2009.
- CINTRA, M. C. R., OLLHOFF, R. D., & SOTOMAIOR, C. S. Sensitivity and specificity of the FAMACHA<sup>©</sup> system in growing lambs. **Veterinary Parasitology**, v 251, p 106–111, 2018.
- FERREIRA, J. B.; BEZERRA, A. C. D. S.; GUILHERMINO, M. M.; LEITE, J. H. G. M.; DA SILVA, W. E.; PAIVA, R. D. M.; 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.
- FERREIRA, J. B.; PAIVA, R. D. M.; BEZERRA, A. C. D. S.; DE SOUSA, J. E. R.; FAÇANHA, D. A. E. A multivariate approach to the diagnosis of gastrointestinal infection in ewes. **Veterinary Parasitology**, v 252, p 95–97, 2018.
- FERREIRA, J. B.; SOTOMAIOR, C. S.; BEZERRA, A. C. D. S.; SILVA, W. E. DA; LEITE, J. H. G. M. L.; SOUSA, J. E. R. DE; BIZ, J. DE F. F.; FAÇANHA, D. A. E. Sensitivity and specificity of the FAMACHA<sup>©</sup> system in tropical hair sheep. **Tropical Animal Health and Production**, v 51, p 1767–1771, 2019.
- 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.
- MARTÍNEZ-VALLADARES, M.; MARTÍNEZ-PÉREZ, J.M.; ROBLES-PÉREZ, D.; CORDERO-PÉREZ, C.; FAMULARO, M.R. The present status of anthelmintic resistance in gastrointestinal nematode infections of sheep in the northwest of Spain by in vivo and in vitro techniques. **Veterinary Parasitology**, v 191, p 177–181, 2013.

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

Moors, E., & Gauly, M. (2009). *Is the FAMACHA© chart suitable for every breed? Correlations between FAMACHA© scores and different traits of mucosa colour in naturally parasite infected sheep breeds. Veterinary Parasitology*, 166(1-2), 108–111.

MPHAHLELE, M., Tsotetsi-Khambule, A.M., Moerane, R, Mashiloane, M.L. and Thekiso, O.M.M.,. Risk factors associated with occurrence of anthelmintic resistance in sheep of resource-poor farmers in Limpopo province, South Africa. **Tropical Animal Health and Production**, v 51, p 1–9, 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.

SOTOMAIOR, C.S.; ROSALINSKI-MORAIS, F.; COSTA, A.R.B.; MAIA, D.; MONTEIRO, A.L.G.; VAN WYK, J.A. Sensitivity and specificity of the FAMACHA© system in Suffolk sheep and crossbred Boer goats, **Veterinary Parasitology**, v 190, p 111–119, 2012.

VAN WYK, J.A.; MALAN, F.S.; BATH, G.F. Rampant anthelmintic resistance in sheep in South Africa – what are the options? In: **WORKSHOP OF MANAGING ANTHELMINTIC RESISTANCE IN ENDOPARASITES**, South Africa. Proceedings, p.51-63, 1997

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