



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

HUDSON DE QUEIROZ MONTEIRO

**SELEÇÃO PARA RESISTÊNCIA E RESILIÊNCIA A ENDOPARASITOSE COMO  
ESTRATÉGIA PARA A CONSERVAÇÃO DE OVINOS NATIVOS**

MOSSORÓ – RN 2022

MOSSORÓ

2022

HUDSON DE QUEIROZ MONTEIRO

**SELEÇÃO PARA RESISTÊNCIA E RESILIÊNCIA A ENDOPARASITOSE COMO  
ESTRATÉGIA PARA A CONSERVAÇÃO DE OVINOS NATIVOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Campus Mossoró, como requisito do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal para obtenção do título de Mestre em Ciência animal.

Linha de Pesquisa: Conservação de Recursos Genéticos

Orientador: Prof. Dr. Débora Andréa Evangelista Façanha

MOSSORÓ

2022

©Todos os direitos estão reservados à 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 tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

M778s Monteiro, Hudson de Queiroz.  
SELEÇÃO PARA RESISTÊNCIA E RESILIÊNCIA A  
ENDOPARASIToses COMO ESTRATÉGIA PARA A CONSERVAÇÃO  
DE OVINOS NATIVOS / Hudson de Queiroz Monteiro. -  
2022.  
48 f. : il.

Orientadora: Debora Andrea Evangelista Façanha.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal  
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em  
Ciência Animal, 2022.

1. Morada Nova Branca. 2. Marcador Fenotípico.  
3. Famacha. 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.

## SELEÇÃO PARA RESISTÊNCIA E RESILIÊNCIA A ENDOPARASIToses COMO ESTRATÉGIA PARA A CONSERVAÇÃO DE OVINOS NATIVOS

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Campus Mossoró, como requisito do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal para obtenção do título de Mestre em Ciência animal.

Linha de Pesquisa: Conservação de Recursos Genéticos

Defendida em: 28/ 02/ 2022.

### BANCA EXAMINADORA

Débora Andréa  
Evangelista Façanha

Assinado de forma digital por  
Débora Andréa Evangelista  
Façanha  
Dados: 2022.02.28 22:14:55 -03'00'

---

Prof.<sup>a</sup> Dr. Débora Andréa Evangelista Façanha (UNILAB)  
Presidente

ANA CARLA DIOGENES  
SUASSUNA  
BEZERRA:87743264491

Assinado de forma digital por ANA  
CARLA DIOGENES SUASSUNA  
BEZERRA:87743264491  
Dados: 2022.03.01 09:01:46 -03'00'

---

Prof.<sup>a</sup> Dr. Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra (UFERSA)  
Membro Examinador

Jacinara Hody  
Gurgel Morais Leite

Assinado de forma digital por  
Jacinara Hody Gurgel Morais Leite  
Dados: 2022.03.03 09:48:46 -03'00'

---

Prof.<sup>a</sup> Dr. Jacinara Hody Gurgel Morais Leite (UFPB)  
Membro Examinador

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais por todo apoio e compreensão durante esse período do mestrado. Aos meus familiares pelos dias de reuniões e conversas agradáveis.

Aos meus grandes amigos que sempre estiveram disponíveis para conversar e nos divertir a fim de manter a sanidade mental nos tempos atuais. Vocês também são minha família.

A minha orientadora professora Débora Façanha que sempre me permitiu ser eu, fator crucial nos atuais tempos de intolerância. Ter conexões além dos propósitos da pesquisa com certeza foi um diferencial nesse período.

A professora Ana Carla por estar sempre disponível a ajudar, seja na parte laboratorial realizando opgs ou como incentivadora e acalmadora de corações. Poder conhecer e conviver com uma pessoa tão maravilhosa foi certamente um presente.

Aos meus colegas de laboratório Feitoza, Lucas e Josiel que ajudaram muito na construção deste trabalho. Sem vocês talvez eu não estivesse escrevendo agradecimentos agora.

Aos meus ex colegas de laboratório Wallace e Jacinara por ótimas conversas e dicas.

Aos meus colegas de mestrado que ajudaram nas disciplinas e fizeram a caminhada mais agradável. O mestrado me presenteou com uma grande amiga de vida, Vanessa Santana estou te esperando aqui em Fortaleza.

Ao Programa de Ciência Animal e seus professores, em especial a professora Valéria Veras por permitir que eu fizesse análises no seu laboratório.

A todos os proprietários e gerentes das fazendas que fizemos coletas.

A todas as ovelhas que participaram deste experimento e tiveram sua paz perturbada durante as coletas.

A CAPES pela concessão de bolsa durante o mestrado, tornando possível a realização deste trabalho.

A todos os motoristas da universidade que vivenciaram nossas coletas e ajudaram nos conduzindo precisamente aos locais de coleta.

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido por toda estrutura disponibilizada.

Ao voleibol, meu esporte do coração que por muitos momentos foi onde consegui relaxar e alinhar emoções.

## RESUMO

A Morada Nova é uma raça nativa do nordeste brasileiro. Devido a introdução de raças exóticas na produção de ovinos houve erosão genética da raça, principalmente na variedade branca. A conservação dos recursos genéticos é essencial para a manutenção da agrobiodiversidade. Infecções parasitárias causadas por endoparasitas são a principal preocupação e obstáculo enfrentado pelos criadores de ovelhas, devido a essa problemática o objetivo desse estudo é fornecer ferramentas para a conservação dos ovinos da raça Morada Nova, variedade Branca, através de marcadores fenotípicos para seleção de animais resistentes ou resilientes às endoparasitoses nos rebanhos comerciais. A pesquisa foi realizada em 7 rebanhos, avaliando-se um total de 90 fêmeas adultas, sendo todas matrizes da raça Morada Nova, variedade branca, nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará. Foram feitas duas visitas para coleta de dados em cada propriedade. As datas das visitas foram divididas de acordo com o período do ano em que há o maior e o menor índice pluviométrico, dividindo-os em período seco e período chuvoso. As coletas do período seco foram realizadas nos meses de setembro e outubro e as coletas do período chuvoso em abril e maio. O levantamento dos dados de todos os animais foi feito através da coleta de fezes, sangue, aferição da temperatura, auscultação dos batimentos cardíacos e frequência respiratória, avaliação do escore Famacha<sup>©</sup>, medição de peso e avaliação do escore de condição corporal. O gênero *Haemonchus* foi prevalente em todas as propriedades. Durante todo o experimento as médias de contagem de ovos fecais se mantiveram abaixo de 400 e as médias de hematócrito acima de 30%. O escore Famacha<sup>©</sup> apresentou maior frequência nos valores 3 e 4, enquanto os valores de escore de condição corporal obtiveram maiores frequências entre 2 e 2,75. A associação dos marcadores fenotípicos contagem de ovos fecais, hematócrito e escore Famacha<sup>©</sup> mostrou que a Morada Nova variedade branca apresenta boa resistência e resiliência aos endoparasitas da região. Essa informação pode ajudar no desenvolvimento de programas de seleção da raça, concedendo visibilidade a variedade branca, modificando a visão dos produtores quanto as suas qualidades e, conseqüentemente, aumentando sua população que estava em risco de extinção.

**Palavras-chave:** Morada Nova branca. Marcador Fenotípico. Famacha.

## ABSTRACT

The Morada Nova is a breed native to northeastern Brazil. Due to the introduction of exotic breeds in sheep production, there was genetic erosion of the breed, mainly in the white variety. The conservation of genetic resources is essential for the maintenance of agrobiodiversity. Parasitic infections caused by endoparasites are the main concern and obstacle faced by sheep farmers, due to this problem the objective of this study is to provide tools for the conservation of Morada Nova sheep, white variety, through phenotypic markers for the selection of resistant or resilient animals to endoparasites in commercial herds. The research was carried out in 7 herds, evaluating a total of 90 ewes, all of them from the Morada Nova breed, white variety, in the states of Rio Grande do Norte and Ceará. Two visits were made to collect data on each property. The dates of the visits were divided according to the period of the year in which there is the highest and lowest rainfall index, dividing them into dry season and rainy season. The dry season collections were carried out in the months of September and October and the rainy season collections in April and May. The data survey of all animals was done through the collection of feces, blood, rectal temperature, auscultation of heartbeats and respiratory rate, evaluation of the Famacha© score, weight measurement and assessment of the body condition score. All quantitative variables were evaluated in terms of their coefficient of variation. For the Famacha© and BCS variables were used frequency histograms. The genus *Haemonchus* was prevalent in all properties. During the entire experiment, the means of FEC remained below 400 and the means of PCV above 30%. The Famacha© score had a higher frequency in values 3 and 4, while the BCS values had higher frequencies between 2 and 2.75. The association of the phenotypic markers FEC, PCV and the Famacha© score showed that the Morada Nova white variety has good resistance and resilience to endoparasites in the region. This information can help in the development of breed selection programs, giving visibility to the white variety, changing the producers' view of its qualities and, consequently, increasing its population, which was at risk of extinction.

**Keywords:** Phenotypic Marker. White Morada Nova. Famacha.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1	–	Histograma de frequência do escore Famacha© no período chuvoso e no período seco.....	32
Figura 2	–	Histograma de frequência do escore Famacha© nas 7 fazendas comerciais .....	33
Figura 3	–	Histograma de frequência do ECC no período seco e no período chuvoso .....	34
Figura 4	–	Histograma de frequência do ECC nas 7 fazendas comerciais.....	35

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1	–	Localização das propriedades onde os dados foram coletados .....	24
Tabela 2	–	Resultados dos exames coproparasitológicos das propriedades analisadas.....	28
Tabela 3	–	Variáveis temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), hematócrito (HCT), peso, contagem de ovos fecais (OPG) e logaritmo de OPG. Valores de média, desvio padrão (DP), coeficiente de variância e valores mínimos e máximos divididos nas propriedades A, B, C, D, E, F, e G. ....	29
Tabela 4	–	Variáveis temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), hematócrito (HCT), peso, contagem de ovos fecais (OPG) e logaritmo de OPG. Valores de média, desvio padrão (DP), coeficiente de variância e valores mínimos e máximos divididos em período seco e período chuvoso.....	31

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ECC	Escore de condição corporal
FC	Frequência cardíaca
FR	Frequência respiratório
HCT	Hematócrito
OPG	Contagem de ovos fecais

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	12
2	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	14
2.1	<b>Ovinocultura e a raça Morada Nova .....</b>	14
2.2	<b>Conservação de recursos genéticos .....</b>	16
2.3	<b>Endoparasitas .....</b>	18
2.4	<b>Resistência Anti-helmíntica e Resistência ou Resiliência aos Endoparasitas .....</b>	20
3	<b>OBJETIVO.....</b>	23
4	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	24
5	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	28
6	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	36
7	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	37

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização racional e a conservação de raças nativas são uma das políticas da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), consideradas de fundamental importância para o suprimento de alimentos no futuro. Desse modo, acredita-se que a identificação e a seleção de animais adaptados aos fatores bióticos e abióticos inerentes a cada região, são de grande importância para a produção de alimentos sob tais condições, justificando a necessidade da implantação de programas de conservação destes recursos genéticos (LANDIM et al., 2017). Para este fim, a adoção de estratégias que permitam reduzir os índices de morbidade e mortalidade nos rebanhos contribui para elevar o efetivo de raças em risco de extinção, conseqüentemente com a manutenção da biodiversidade animal.

A ovinocultura é uma atividade que possui notável importância econômica e social, pois está presente nas diversas regiões, e sua ampla difusão deve-se ao poder de adaptação aos diferentes climas (VIANA, 2008). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2017, o Brasil contava com um efetivo de 13.770.906 cabeças de ovinos, deste total, 9.032.191 pertencentes ao Nordeste, o que confere a esta região grande potencial econômico neste segmento da pecuária. Apesar do número expressivo de ovinos na região, a maioria compreende raças exóticas e seus mestiços, que não possuem a mesma capacidade de adaptação das raças nativas. Estudos realizados em propriedades comerciais indicaram que, ao longo do tempo, ocorreu uma redução do número de criadores da raça Morada Nova, colocando-a praticamente em risco de extinção (LEITE et al., 2018).

A Morada Nova é uma das principais raças de ovinos deslançados do Nordeste do Brasil, explorada geralmente em sistemas extensivos para produção de carne e pele (RODRIGUES, 2009). É reconhecida pela elevada prolificidade, excelente habilidade materna, além da capacidade de adaptação ao ambiente térmico, uma vez que consegue percorrer longas distâncias em busca de alimentos, sob os níveis de radiação do bioma caatinga. No entanto, apesar de apresentar tais características, seu efetivo diminuiu nas últimas décadas, provavelmente por cruzamentos com outras raças mais produtivas (FACÓ, 2008).

Segundo McManus et al. (2014), em um estudo realizado com várias raças e cruzamentos, foi descoberto que a Morada Nova apresentou baixos índices de parasitoses em exames fecais. Apesar da reconhecida adaptação dos ovinos Morada Nova, não se exclui a

possibilidade do acometimento por enfermidades que causam perdas ao produtor, dentre as quais as endoparasitoses são causas importantes de perda de peso e em alguns casos pode levar à morte (COUTINHO et al., 2015). Sendo assim, é fundamental identificar animais resistentes ou resilientes aos endoparasitas a fim de que possam ser utilizados em programas de seleção e melhoramento genético de raças locais.

Diante do exposto, alguns questionamentos podem ser levantados como: Será que os animais da raça Morada Nova variedade branca possuem boa resistência ou resiliência aos endoparasitas? Com isso, a pesquisa terá como propósito avaliar a sanidade de rebanhos ovinos Morada Nova variedade branca, enfatizando a prevalência de endoparasitoses, visto que são observados poucos estudos em relação ao tema na variedade em questão, necessitando de novas pesquisas que subsidiem as estratégias de manejo sanitário, minimizando os índices de morbidade e mortalidade desses animais, e desta forma diminuir o risco de extinção deste valioso recurso genético.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Ovinocultura e a raça Morada Nova**

A ovinocultura é uma atividade agropecuária difundida em todo o continente com um importante papel econômico (SILVA et. al., 2011). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2020 o Brasil apresentava um quantitativo de 20,6 milhões de ovinos, a região Nordeste detém 70,6% desse total de ovelhas e carneiros, mostrando a importância dessa prática agropecuária para a região.

A ovinocultura no Nordeste não é relevante apenas pela parte econômica, mas existe também um importante fator social e cultural. Os ovinos entram no mercado como uma carne com cortes nobres ou através de queijos refinados em rebanhos de alto valor genético, mas também representam fonte de renda e proteína de qualidade para pequenos produtores e agricultores familiares (MENEZES, 2017).

Dentre os rebanhos de ovinos deslanados que se encontram no Nordeste brasileiro, destacam-se os da raça Morada Nova. Além de bem adaptados às condições do semiárido, esta raça apresenta características específicas não encontradas em outras raças (FACÓ, 2008).

A raça de ovinos deslanados Morada Nova foi descrita em 1937, na região de Morada Nova, no estado do Ceará. É uma raça que apresenta boa adaptação às condições hostis de produção do semiárido nordestino. A boa adaptação da raça ao ambiente tropical e particularmente às condições de criação extensivas comuns no semiárido Nordeste é bem conhecida e relatada por vários autores. Além disso, a raça é conhecida por sua fertilidade, prolificidade, boa habilidade materna, ausência de estacionalidade reprodutiva e baixo custo de manutenção (FACÓ, 2008).

A Associação Brasileira de Criadores de Ovinos reconhece duas variedades de ovinos da raça Morada Nova: a vermelha, variando de intensidade vermelha escura a clara, que corresponde à maioria do efetivo, e a branca. As características que compõem o padrão racial são animais com casco e espelho nasal pigmentados, focinho curto bem proporcionado, orelhas bem inseridas na base do crânio, terminando em ponta e devem ser mochos. Os

machos da raça Morada Nova chegam a pesar entre 40 e 60 kg e as fêmeas entre 30 e 50 kg. (ARCO, 2006).

Devido a introdução de raças exóticas na produção de ovinos o material genético da raça Morada Nova foi se diluindo, principalmente, em relação a variedade branca, que foi preterida pelos criadores devido a crença que os animais brancos eram menos adaptados ao clima semiárido, diminuindo sua variabilidade genética e aumentando o risco do desaparecimento desse valioso material genético. A diminuição dos números dessa raça em propriedades comerciais foi relatada por LEITE et al., 2018. Ademais, LEITE et al., 2018 comprovou cientificamente que a variedade branca, assim como a vermelha, apresenta excelente adaptação a região semiárida do Brasil devendo ser preservada e multiplicada aumentando a variabilidade genética do rebanho.

Os criadores da raça passaram anos selecionando os animais somente por padrões estéticos e crenças culturais, reduzindo a variabilidade genética da raça. A importância da manutenção de um padrão racial dentro dos ovinos Morada Nova é inquestionável, entretanto, a criteriosidade dos padrões raciais e a utilização exclusiva destes para escolha dos animais da raça devem ser reavaliados, pois neste processo de seleção perdeu-se variabilidade genética e características produtivas como peso ao nascer, portanto, uma readaptação dos padrões raciais seria relevante para aumento do número de animais e, assim, ocorrer uma seleção por critérios importantes para a produção (SHIOTSUKI et al., 2016).

Devido a importância desse recurso genético nativo faz-se necessário desvendar quais características são de fato consideráveis no processo de melhoramento genético da raça e, assim, contribuir para a diminuição do risco de extinção desses animais através da sua inserção nos atuais sistemas de produção (SILVA et al., 2018).

Independente de pertencerem a mesma raça foi comprovado que as variedades vermelha e branca da Morada Nova apresentam diferenças genéticas significativas, podendo ser considerados grupos genéticos distintos. Portanto, sua conservação e seus programas de melhoramento devem ocorrer em paralelo, mantendo a variabilidade genética da raça (FERREIRA et al., 2014).

### 2.3 Conservação dos Recursos Genéticos

As raças nativas foram formadas por animais reconhecidamente domesticados que já estão a um longo período sob a ação da seleção natural em determinados ambientes. No Brasil, esses animais principalmente de origem portuguesa, sofreram séculos de adaptação as condições climáticas, de vegetação, as doenças e parasitas locais, desenvolvendo assim, características favoráveis direcionadas ao ambiente onde foram inseridos. Entretanto, nos últimos séculos as raças nativas foram sendo substituídos progressivamente por raças exóticas, através de cruzamentos absorventes, levando quase a sua extinção (EGITO et al., 2002).

A criação de programas de conservação de recursos genéticos foi motivada pela grande erosão genética que as raças locais estavam sofrendo devido ao cruzamento desordenado com raças exóticas, diluindo o material genético único de cada raça. As organizações mundiais e entidades de pesquisa investem nesses programas a fim de combater a erosão genética e manter a produção sustentável de alimentos no futuro. Em razão das alterações climáticas e crises econômicas o reconhecimento e uso dessas raças locais surge como estratégia para a geração de renda, combate ao êxodo rural e segurança alimentar em várias regiões do mundo (DA SILVA et al., 2013).

O uso sustentável e a conservação dos recursos genéticos animais são inseparáveis. Cada raça nativa tem suas características e sua combinação gênica particular que foram moldadas de acordo com sua adaptação secular as condições ambientais, devido a isso são importantes para manutenção da biodiversidade animal. Quanto maior a variação genotípica maiores são as possibilidades de utilização desses recursos genéticos, seja através de combinação genética ou desenvolvimento e acompanhamento racional de programas de melhoramento animal, unificando a conservação e o uso sustentável dessas raças nativas (MARIANTE et al., 2005).

Para a escolha das raças a serem conservadas são avaliadas não só características de adaptação, mas também características de interesse econômico e presença de alelos únicos (MARIANTE et al., 2009). A forma mais efetiva para garantir a sobrevivência e conservação de uma raça é torná-la competitiva, o que pode ser conseguido por meio de seleção e melhoramento genético que favorece a eficiência tanto produtiva quanto a reprodutiva, assim

como a melhoria do produto final e devida divulgação para atrair o interesse de novos criadores. (LEITE et al., 2016).

Geralmente as raças em risco de extinção são mantidas em pequenas populações, o que pode agravar os efeitos da consanguinidade e favorecer a perda de genótipos relacionados com adaptação. No Brasil, há limitações financeiras que comprometem a conservação de raças, e, por ser pequeno o número de animais em rebanhos de conservação, estes devem, verdadeiramente, representar a variabilidade genética do grupo (MOURA, et al., 2019). A maioria dos recursos genéticos animais é hoje mantida *in situ* por agricultores, pastores e suas comunidades, como parte integrante de seus ecossistemas agropecuários, economias e culturas. Os animais domésticos costumam desempenhar papéis fundamentais em mitos, culturas, religiões, tradições e práticas sociais. Além dos próprios animais, os alimentos de origem animal desempenham destacados papéis socioeconômicos e culturais em muitas sociedades, além de terem funções importantes na nutrição e na dieta da população (FAO, 2007).

A falta de informações é um obstáculo à tomada de decisões em relação ao que se deve conservar e desenvolver (FAO, 2007). Portanto, para um melhor conhecimento das características das raças nativas são necessários estudos sobre diversos fatores, por exemplo, adaptabilidade ao clima e doenças locais. Dentro da variedade vermelha da raça Morada Nova já existem estudos relacionados a bioclimatologia (LEITE, 2016; SILVA et al., 2018) e endoparasitoses (ISSAKOWICZ et. al., 2016; FERREIRA et al., 2017; TOSCANO et al., 2019; HAEHLING et. al., 2021), enquanto a variedade branca possui estudo quanto a bioclimatologia (LEITE et al., 2018), mas não apresenta estudos acerca das endoparasitoses, fator importante na conservação e uso sustentável dos animais dessa variedade, pois nematódeos gastrintestinais ainda são um desafio para a produção e produtividade em todo o mundo, sendo considerados como a principal problemática de saúde para a produção de pequenos ruminantes (HOSTE e TORRES-ACOSTA, 2011).

## 2.4 Endoparasitas

Infecções parasitárias causadas por nematóides gastrintestinais são um grande fator de risco para produção de ovinos devido a diminuição da produtividade dos animais, mortalidade, aumento dos custos com tratamentos anti-helmínticos e medidas de controle (RAZA et. al., 2010).

A ação negativa dos parasitos gastrintestinais em pequenos ruminantes é ainda mais impactante em países em desenvolvimento devido à má nutrição dos animais e falta de saneamento em áreas rurais. Países de clima tropical apresentam condições ambientais favoráveis a transmissão desses agentes, tornando-se um fator limitante para a produção de pequenos ruminantes nos trópicos (RAZA et. al., 2014).

Temperatura, umidade, vegetação e chuva são fatores que influenciam diretamente o desenvolvimento de parasitos (TEMBELY et. al., 1997). Alguns endoparasitas sofrem variação em seu quantitativo de acordo com a época do ano (MERADI, 2012). No período chuvoso a quantidade de larvas infectantes de nematoides gastrintestinais no ambiente é maior devido a maior umidade em comparação ao período seco (WANYANGU et. al., 1997).

*Haemonchus contortus*, *Teladorsagia circumcincta*, *Nematodirus spp.* e *Trichostrongylus spp.* são os principais endoparasitas de ovinos. A infecção por estes agentes pode causar diarreia, anemia, perda de peso e mortalidade. Os cordeiros e animais com problemas imunológicos apresentam a sintomatologia clínica mais crítica, porém a forma subclínica da infecção também causa percas produtivas. Estes endoparasitas continuam sendo o principal fator relacionado a redução na produtividade e lucratividade em fazendas de pequenos ruminantes (MAVROT et al., 2015).

O *Haemonchus contortus* é considerado o principal parasito gastrintestinal em pequenos ruminantes (SACCAREAU et. al., 2017). Sua ação hematófaga no abomaso pode causar anemia, hipoproteinemia, edema agudo e diarreia em animais suscetíveis. (KAPLAN, 2020). *Haemonchus contortus* é o nematoide gastrintestinal de maior importância clínica e econômica no Brasil (CHAGAS et., al 2013). A infecção por *H. contortus* é denominada hemoncose. Os sintomas presentes nos animais infectados são edema submandibular, anemia severa, perda de apetite, perda de peso e queda nos índices produtivos (MONTEIRO, 2011).

O ciclo de vida dos parasitos gastrintestinais, de forma geral, ocorre através da eliminação de ovos junto com as fezes durante o pastejo, contaminando as pastagens. No ambiente os ovos se desenvolvem e atingem o primeiro estágio larval (L1), prosseguindo no seu desenvolvimento no ambiente eles evoluem para o segundo estágio larval (L2) e por fim chegam ao terceiro estágio larval (L3), que é a forma infectante. Durante o pastejo os animais irão ingerir a larva infectante L3 e ao adentrar no hospedeiro elas se deslocam até seu local de predileção. No caso do *Haemonchus spp.* o local de predileção é o abomaso, onde eles se tornam nematóides adultos (L4) e fazem sua ação hematófaga no animal. Dentro do hospedeiro as fêmeas irão colocar ovos e todo o ciclo irá se reiniciar (Taylor et. al., 2007).

A carga parasitária e a espécie do agente infeccioso são importantes na determinação dos efeitos parasitários no hospedeiro. Essa ação pode debilitar o organismo do animal através da redução do consumo de alimento, comprometendo o ganho de peso, rendimento de carcaça, lactação, fertilidade e em casos mais graves levar a óbito (COSTA et. al., 2011b). Os sintomas e consequências da ação dos endoparasitas varia de acordo com o agente, grau de infestação, idade, estação do ano e condição do animal (ILCA, 1990).

Algumas medidas não medicamentosas empregadas no controle da hemoncose são a utilização de pastejo rotacionado, mudança na dieta dos animais, seleção de animais resistentes e administração de produtos como taninos ou compostos fenólicos (EADY et. al., 2003; WALLER et. al., 2004). A utilização de técnicas relacionadas ao manejo das pastagens também auxilia na redução da ingestão de larvas infectantes pelos animais. O pastejo rotacionado, por exemplo, é uma forma de manejo que reduz a carga parasitária dos animais e do ambiente (RUIZ-HUIDOBRO et. al., 2019). Ao se reduzir a contaminação das pastagens pode haver aumento no ganho de peso dos animais (BISHOP, 2012).

A utilização de tratamentos seletivos e a seleção de animais resistentes ou resilientes aos parasitos gastrintestinais são estratégias que buscam melhorar a rentabilidade da produção ovina (AMARANTE, 2014).

## 2.5 Resistência Anti-helmíntica e Resistência ou Resiliência aos Endoparasitas

Há uma dificuldade mundial no controle dos endoparasitas devido a redução da eficácia dos princípios ativos ocasionado pela resistência anti-helmíntica do *H. contortus* e outros parasitos gastrintestinais (KAPLAN, 2020).

O desenvolvimento de resistência anti-helmíntica dos endoparasitas ocorreu como consequência do uso excessivo dos tratamentos com esses fármacos. O custo relativamente baixo do produto aliado ao efeito benéfico na saúde e produtividade animal gerou uma administração em grande escala e pequena frequência de tempo entre as aplicações, devido a isso aconteceu uma seleção negativa de endoparasitas resistentes a diversos princípios ativos disponíveis no mercado (KAPLAN e VIDYASHANKAR, 2012).

Fatores como a frequência dos tratamentos, subdosagens, aplicação sempre em todo o rebanho e a utilização do mesmo princípio ativo por muito tempo desencadearam uma seleção genética negativa de endoparasitas resistentes aos principais anti-helmínticos (FALZON et al., 2014). Portanto, é necessário encontrar meios de controlar os endoparasitas sem uso indiscriminado dos anti-helmínticos. Devido a problemática da resistência anti-helmíntica, a produção animal deve se encaminhar para a produção sustentável em vez de se manter na produção intensiva, somente através do uso racional e direcionado de tratamento anti-helmíntico a pecuária poderá manter a eficácia desses compostos no futuro (KAPLAN e VIDYASHANKAR, 2012).

A utilização de tratamentos seletivos é um método amplamente difundido que mostra resultados positivos no aumento da eficiência dos compostos antiparasitários, pois alguns animais passam meses sem receber tratamento anti-helmíntico, aumentando a população de parasitos gastrintestinais suscetíveis (*refugia*) aos fármacos (TORRES-ACOSTA et. al., 2014; MEDINA-PEREZ et. al., 2015). O tratamento seletivo consiste na administração de tratamento anti-helmíntico para os animais em situações específicas, com o propósito de manter a maior população parasitária suscetível. A partir dos tratamentos seletivos há uma redução na frequência dos tratamentos anti-helmínticos aumentando o intervalo de tempo entre as aplicações (TORRES-ACOSTA e HOSTE, 2008).

Diversos métodos são utilizados como critérios nos tratamentos seletivos, por exemplo, uso do OPG, presença de diarreia, baixo ECC e método Famacha© (CABARET, 2004; STAFFORD et. al., 2009). O método Famacha© é uma ferramenta confiável para diagnóstico de anemia causada por parasitos hematófagos em ovinos e pode contribuir com o controle seletivo de infecções por parasitos intestinais (SOUZA et. al., 2018).

Marcadores fenotípicos podem ser usados na seleção de animais resistentes ou resilientes a parasitos gastrintestinais em ambientes que há prevalência de *H. contortus*, para reduzir os custos produtivos (KELLY et. al., 2013). O termo resistência é descrito como a capacidade do hospedeiro de interagir com o parasito e atuar diretamente no seu ciclo de vida, enquanto a resiliência é a habilidade de manter a performance mesmo parasitado (BISHOP, 2012).

A utilização de raças resistentes ou resilientes a endoparasitas aparece como uma opção para reduzir os efeitos dos endoparasitas, além de diminuir a infecção das pastagens, pois estes animais eliminam menos ovos no ambiente. Ademais, o uso dessas raças auxilia no controle da resistência anti-helmíntica por necessitarem de administrações menos frequentes dos compostos anti-helmínticos (ESTRADA-REYES et. al., 2019). A raça Morada Nova é um exemplo de raça resistente aos endoparasitas (MCMANUS et. al., 2014; FERREIRA et. al., 2017). A seleção de animais resistentes ou resilientes dentro das raças pode ser uma alternativa na produção animal (AGUERRE et. al., 2018). Essa seleção pode ser feita usando características de alta herdabilidade como OPG, HCT e ECC (BECKER et. al., 2020).

A seleção de raças de ovinos resistentes aos endoparasitas vem sendo aplicado como uma alternativa de controle parasitário. Essa seleção é feita através de marcadores fenotípicos e genotípicos como OPG, HCT, hemoglobina e a resposta imune inata e adaptativa (ZVINOROVA et. al., 2016). O OPG é o marcador fenotípico mais utilizado na seleção de animais resistentes a parasitos gastrintestinais em diferentes ambientes e sistemas de produção (BROWN e FOGARTY, 2017).

A resposta imune ativa contra endoparasitas desempenha um papel importante na regulação dos danos causados por esses patógenos e a variação da resposta imune juntamente com o OPG pode definir se o animal é resistente ou suscetível a esses agentes (CRUZ-TAMAYO et. al., 2021). O HCT é considerado um marcador para resiliência (BISHOP, 2012).

A associação de escore Famacha©, OPG, hematócrito (HCT) e escore de condição corporal pode ser usado em protocolos de seleção de animais resistentes ou resilientes aos endoparasitas (MARQUES et. al., 2020). ROBERTO et al., 2018 utilizou variação de peso corporal, escore de condição corporal (ECC), escore Famacha©, OPG, HCT e eritrócito (RBC) como marcadores fenotípicos para a avaliação da resistência e suscetibilidade a nematódeos gastrintestinais em ovelhas a pasto e concluiu que foi possível estimar a resistência ou suscetibilidade das ovelhas aos endoparasitas através desses marcadores.

### **3. OBJETIVO**

Fornecer ferramentas para a conservação dos ovinos da raça Morada Nova, variedade Branca, através de marcadores fenotípicos para seleção de animais resistentes ou resilientes às endoparasitoses nos rebanhos comerciais.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1. Área de estudo e critério de inclusão

A pesquisa foi realizada em 7 rebanhos, avaliando-se um total de 90 fêmeas adultas, sendo todas matrizes da raça Morada Nova, variedade branca, nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará (Tabela 1). Essas propriedades foram selecionadas levando em consideração a distância delas a cidade de Mossoró-RN, bom relacionamento com os administradores e presença de ovinos morada nova variedade branca. O número de animais em cada localidade foi definido pelo total de fêmeas adultas em idade reprodutiva. Essas foram escolhidas devido a sua longa permanência nas propriedades, podendo-se avaliar a mesma fêmea em diferentes anos e períodos. Os machos adultos e os animais mais jovens tem maior taxa de rotatividade, por isso não foram selecionados.

**Tabela 1.** Localização das propriedades onde os dados foram coletados.

<b>Propriedade</b>	<b>Cidade</b>	<b>Estado</b>	<b>Número de Animais</b>
A	Francisco Dantas	RN	8
B	Governador Dix Sept Rosado	RN	16
C	Mossoró	RN	20
D	Quixeramobim	CE	20
E	Russas	CE	8
F	Fortaleza	CE	9
G	Mossoró	RN	9

As cidades das Propriedades A, B, C, D, E e G apresentam clima semiárido quente, o bioma característico é a caatinga tendo baixo índice pluviométrico e as chuvas concentradas entre fevereiro e maio. A cidade da propriedade F apresenta clima tropical semiúmido, a vegetação é característica da zona litorânea, as chuvas são regulares, mas se concentram entre janeiro e junho reduzindo substancialmente entre agosto e outubro. Nas propriedades A, B, C, D e E o sistema de criação é extensivo e os animais se alimentam de forma extrativista da pastagem nativa, pastejando livremente durante o dia e à noite sendo recolhidas para proteção dos animais. Na propriedade F o sistema de criação é semi-intensivo, os animais intercalam alimentação a pasto e nas baias, enquanto que na propriedade G o sistema de criação é intensivo e os animais permanecem nas baias recebendo água e alimentação. Nas fazendas A, E, F e G os produtores fazem uso de pastagens cultivadas como capim ou utilizam fenos. Em todos as propriedades é fornecido sal aos animais e os correspondentes as letras A e E também fornecem farelo de milho como concentrado. A identificação dos animais é feita com uso de brincos nas propriedades A, B, C, D, E e as propriedades F e G utilizam colares com medalhas para identificação. O controle das endoparasitoses nas propriedades A, B, C e D é feito anualmente através da administração de anti-helmíntico em todos os animais. As propriedades E, F e G administram anti-helmíntico semestralmente em todos os animais.

Foram feitas duas visitas para coleta de dados em cada propriedade. As datas das visitas foram divididas de acordo com o período do ano em que há o maior e o menor índice pluviométrico, dividindo-os em período seco e período chuvoso, para poder avaliar a diferença dos dados obtidos nas duas estações distintas. As coletas do período seco foram realizadas nos meses de setembro e outubro e as coletas do período chuvoso em abril e maio. O levantamento dos dados de todos os animais foi feito através da coleta de fezes, sangue, aferição da temperatura, auscultação dos batimentos cardíacos e frequência respiratória, avaliação do escore Famacha<sup>©</sup>, medição de peso e avaliação do escore de condição corporal.

## **4.2. Preceitos Éticos**

O trabalho foi aprovado no Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Parecer 29/2020.

### **4.3. Exame Laboratorial**

As amostras de fezes foram coletadas diretamente da ampola retal de todos os animais com o uso de luvas e sacos plásticos coletores individuais, identificados, sendo as amostras acondicionadas em caixas isotérmicas. As coletas foram analisadas através do método Gordon e Whitlock (1939) modificado por CHAGAS (2011) no Laboratório de Biotecnologia Aplicada a Doenças Infecto-Parasitárias da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Para recuperação e identificação de larvas das fezes foi utilizada a técnica modificada de coprocultura descrita por Ueno e Gonçalves (1998).

As amostras de sangue foram coletadas utilizando-se sistema a vácuo, por meio de venopunção da jugular. O sangue foi colhido, armazenado em tubos de 5 ml contendo anticoagulante ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA), para a determinação do hematócrito, e foi posteriormente conservado em caixas de isopor com gelo até o Laboratório de Anestesiologia Veterinária da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). As amostras de sangue foram analisadas pelo aparelho SDH-3 Labtest. Os seguintes parâmetros foram coletados: Contagem de Leucócitos (WBC), Linfócitos (LYM), Células Médias (MID), Granulócitos (GRA), Porcentagem de Linfócitos (LY%), Porcentagem de Células Médias (MI%), Porcentagem de Granulócitos (GR%), Contagem de Hemácias (RBC), Hematócrito (PCV), Volume Corpuscular Médio (MCV), Amplitude de Distribuição dos Glóbulos Vermelhos (RDWc) e Plaquetas (PLT).

### **4.4. Exame Clínico**

A temperatura retal (RT) foi aferida através da introdução de termômetro digital diretamente na ampola retal de cada animal. Para obtenção da frequência cardíaca (HR) utilizou-se estetoscópio posicionado diretamente na região torácica esquerda, com aferição do número de batimentos durante 60 segundos, determinando os batimentos por minuto de cada ovelha. A frequência respiratória (RF) foi realizada através do uso de estetoscópio disposto na região torácica direita durante 60 segundos, verificando o número de movimentos respiratórios por minuto de cada animal.

O método Famacha© foi realizado de modo individual nos animais, com classificação quanto à coloração da mucosa ocular, expressas categoricamente entre os extremos: Os graus 1 e 2 são de animais com coloração bem vermelha, ou seja, praticamente sem traços de anemia; no grau 3, uma coloração rosácea; nos graus 4 e 5, a mucosa apresenta palidez intensa. (VAN WYK e BATH, 2002).

O peso foi obtido usando balança suspensa digital com gancho, elevando-se cada animal e anotando o valor correspondente. O escore de condição corporal foi avaliado através da palpação da região lombar considerando a percepção dos processos espinhosos e transversos das vértebras lombares, bem como da cobertura muscular e de gordura na região, pontuando-os em uma escala de 1 a 5, onde 1 representa o animal extremamente magro e 5 o animal obeso (MORAES; SOUZA; JAUME, 2005).

### **Análise Estatística**

Os dados foram organizados em planilhas do Microsoft Excel® e posteriormente eliminados os outliers. Todas as variáveis quantitativas foram avaliadas quanto ao seu coeficiente de variação e assumiu-se que a comparação das médias das variáveis contínuas poderia ser feita através de teste paramétrico utilizando o programa InfoStat/Libre (IS, versão 2018; atualização 20/092018; [www.infostat.com.ar](http://www.infostat.com.ar)). Utilizou-se os efeitos de período do ano (seco e chuvoso) e de rebanhos (1, 2, ... 7). Para as variáveis Famacha© e escore de condição corporal (ECC), descritas como variáveis categóricas, observou-se as frequências de aparecimento das categorias de cada uma das variáveis de acordo com os mesmos efeitos, utilizando histogramas de frequência.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os exames coproparasitológicos mostraram a prevalência do *Haemonchus contortus* em todas as propriedades (tabela 2). Para a realização do exame coproparasitológico foram contadas 100 larvas.

**Tabela 2.** Resultados dos exames coproparasitológicos das propriedades analisadas

Propriedade	<i>Haemonchus</i>	<i>Trichostrongylus</i>	<i>Strongyloides</i>
A	65	35	-
B	74	26	-
C	45	20	35
D	63	37	-
E	75	25	-
F	80	20	-
G	70	30	-

A importância relativa das diferentes espécies varia em função da interação entre vários fatores, em especial, intensidade da infecção, prevalência e patogenicidade do parasita. Com base nesses três fatores, pode-se afirmar que *Haemonchus contortus* é a principal espécie que parasita ovinos no Brasil (RAMOS et al., 2004). *Haemonchus contortus* foi o endoparasita prevalente também nos trabalhos de COSTA et. al., 2011a, ROBERTO et. al., 2018 e TOSCANO et. al., 2019.

Na tabela 3, na variável HCT podemos ver que o desvio padrão não apresentou variação significativa entre as propriedades, mesmo os animais estando expostos a fatores ambientais, alimentação e manejos diferentes. Todas as médias ficaram acima de 30% no HCT indicando que as ovelhas Morada Nova variedade branca, assim como a Morada Nova variedade vermelha, também apresenta resistência aos endoparasitas da região (MCMANUS et al., 2014). FERREIRA et al., 2014 mostrou que as variedades da raça Morada Nova diferem geneticamente, contudo, a resistência aos endoparasitas parece fazer parte da adaptação secular da raça a região. O *Haemonchus* foi o endoparasita prevalente em todas as propriedades, o que indica que quanto maior o OPG menor o seria o valor de HCT devida a ação do hematófago desse endoparasita (ROSALINSKI-MORAES et al., 2012; AMADUCCI

et al., 2017; HUPP et al., 2018). Entretanto, alguns animais apresentaram alto OPG e alto HCT, evidenciando que mesmo estando altamente parasitados eles conseguem manter os valores de HCT dentro da normalidade da espécie, mostrando resiliência aos endoparasitas. O OPG real mostrou que 2100 foi o maior número de ovos por grama de fezes encontrado em todo o experimento, indicando resistência das ovelhas Morada Nova devido à baixa média de OPG nas duas coletas. ISSAKOWICZ et. al., 2016 e TOSCANO et al., 2019 obtiveram resultados semelhantes com a mesma raça. Dentre as variáveis o peso foi a única que apresentou diferença significativa. Os manejos alimentares distintos têm influência direta nos valores de peso. A utilização de pastagem cultivada e uso de farelo de milho como concentrado propiciam melhores condições de nutrição aos animais que receberam essa alimentação além da pastagem nativa. Além disso, o tamanho e idade dos animais também podem ser levados em consideração, por exemplo, a propriedade D é um dos rebanhos formadores, tendo fêmeas adultas maiores que as outras propriedades. Os rebanhos das propriedades A, E e G são provenientes de animais advindos da propriedade D.

**Tabela 3.** Variáveis temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), hematócrito (HCT), peso, contagem de ovos fecais (OPG) e logaritmo de OPG. Valores de média, desvio padrão (DP), coeficiente de variância e valores mínimos e máximos divididos nas propriedades A, B, C, D, E, F, e G.

Variável	Propriedade	Média	DP	CV	Mínimo	Máximo
PESO	A	35,08	1,27bc	13,09	26,35	42,2
	B	30,43	0,9ab	13,26	22,3	37,7
	C	30,11	0,9ab	13	23,9	39,5
	D	39,49	0,86cd	13,01	28,95	53,35
	E	36,24	1,36cd	14,54	27,4	43
	F	40,41	1,24d	16,95	30,5	52,8
	G	36,23	1,36cd	19,79	25,8	49,4
HCT	A	39,3	1,24 <sup>a</sup>	10,59	32,58	46,49
	B	36,78	0,88 <sup>a</sup>	14,54	25,58	44,04
	C	35,38	0,88 <sup>a</sup>	15,26	21,76	45,58
	D	36,9	0,84 <sup>a</sup>	13,19	24,42	44,3
	E	35,91	1,32 <sup>a</sup>	17,05	26	48,82
	F	35,83	1,2 <sup>a</sup>	10,23	31,4	45,52
	G	38,35	1,32 <sup>a</sup>	10,28	31,12	44,59
OPG real	A	243,75	97,65 <sup>a</sup>	166,08	0	1575
	B	194,53	69,05 <sup>a</sup>	120,01	0	850
	C	351,25	69,05 <sup>a</sup>	154,49	0	2075
	D	252,14	66,02 <sup>a</sup>	181,45	0	2100
	E	128,57	104,39 <sup>a</sup>	150,78	0	775
	F	258,82	94,73 <sup>a</sup>	148,42	0	1675
	G	92,86	104,39 <sup>a</sup>	94,11	0	275

log OPG	A	1,66	0,24 <sup>a</sup>	65,74	0	3,2
	B	1,54	0,17 <sup>a</sup>	75,85	0	2,93
	C	1,95	0,17 <sup>a</sup>	50,19	0	3,32
	D	1,87	0,16 <sup>a</sup>	44,94	0	3,32
	E	1,79	0,25 <sup>a</sup>	36,52	0	2,89
	F	2,02	0,23 <sup>a</sup>	41,04	0	3,22
	G	1,62	0,25 <sup>a</sup>	47,8	0	2,44

Na tabela 4 na variável TR não houve diferença significativa entre os períodos. As médias dos dois períodos ficaram dentro do padrão da espécie de acordo com MARAI et. al., 2007, que define a variação normal de temperatura retal entre 38,3°C a 39,9°C, e ficou abaixo do valor considerado médio, (39,1°C) por SWENSON, 1988. MAIA et. al., 2019 obteve o mesmo valor de 38,9°C no período seco e um valor próximo no período chuvoso 39,2°C. Os valores de TR normais mostram que os animais são adaptados ao ambiente. A FC (tabela 4) teve diferença significativa entre os períodos e suas médias ficaram acima do normal da espécie de acordo com QUEIROZ et. al., 2015 que define entre 70 e 80 batimentos por minuto como normal. Os valores encontrados foram maiores que MAIA et. al., 2019 que apresentou média de 94,9 e 78,4 movimentos por minuto nos períodos seco e chuvoso, respectivamente, e maiores que DE OLIVEIRA et. al., 2011 que obteve média de 77,04 batimentos por minuto trabalhando com ovelhas da raça Morada Nova em clima semiárido. Se avaliarmos as médias de acordo com o padrão de KOLB, 1981 o FC do período seco estaria dentro normalidade, pois seus valores de referência variam entre 70 e 110 batimentos por minuto. Mesmo com o valor de referência maior o valor de FC do período chuvoso continuaria acima do normal da espécie.

Os valores de FR (tabela 4) também diferiram de forma significativa entre os dois períodos e ficaram acima da média da espécie de acordo com REECE et. al., 2015 que estabelece 20 a 34 movimentos por minuto como normal da espécie. Segundo SILANIKOVE, 2000 valores entre 40-60 movimentos por minuto indicam um estresse baixo dentro da espécie. DE OLIVEIRA et. al., 2011 obteve média de 44,23 movimentos por minuto em trabalho com ovinos Morada Nova. Entretanto, os trabalhos de MAIA et. al., 2019 e DE OLIVEIRA et. al., 2011, por exemplo, foram desenvolvidos em fazendas experimentais onde o manejo para coleta de dados ou outras atividades é rotineiro, reduzindo o nível de estresse dos animais durante as coletas. No presente trabalho em 5 das 7 propriedades o sistema de criação é extensivo e os animais são manejados raras vezes durante o ano. Além disso, para

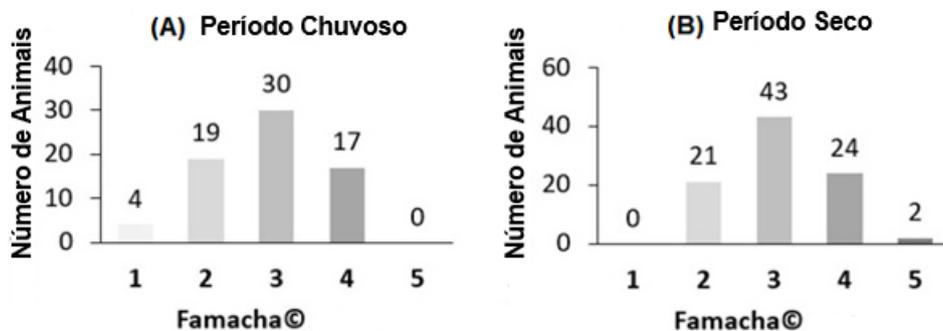
conseguir coletar dados é necessário conter os animais sem auxílio de equipamentos como o brete. A ausência de manejo constante associado a falta de equipamentos ocasiona um maior estresse aos animais, fator esse que provavelmente aumentou os valores de FC e FR.

Dentro da variável peso (tabela 4) o valor médio do período chuvoso foi maior que o período seco devido a disponibilidade e qualidade das pastagens. A maioria das propriedades utiliza apenas a pastagem nativa como fonte alimentar para os ovinos, portanto, no período chuvoso há uma maior disponibilidade de pastagem para alimentação dos animais. Além disso, o menor valor médio de OPG no período chuvoso pode influenciar positivamente o peso dos animais. O efeito período do ano tem influência direta nas características produtivas (MPTILE et. al., 2015; BURKE et. al., 2017). Os animais resistentes aos endoparasitas apresentam maior peso que animais suscetíveis (ROBERTO et. al., 2018), pois animais que recebem tratamento anti-helmíntico pesam menos que aqueles que não recebem (GALYON et. al., 2020). Os valores não tiveram diferença significativa entre os períodos por que no período seco, normalmente, as fêmeas estão prenhas e seu peso eleva devido a presença do feto em crescimento.

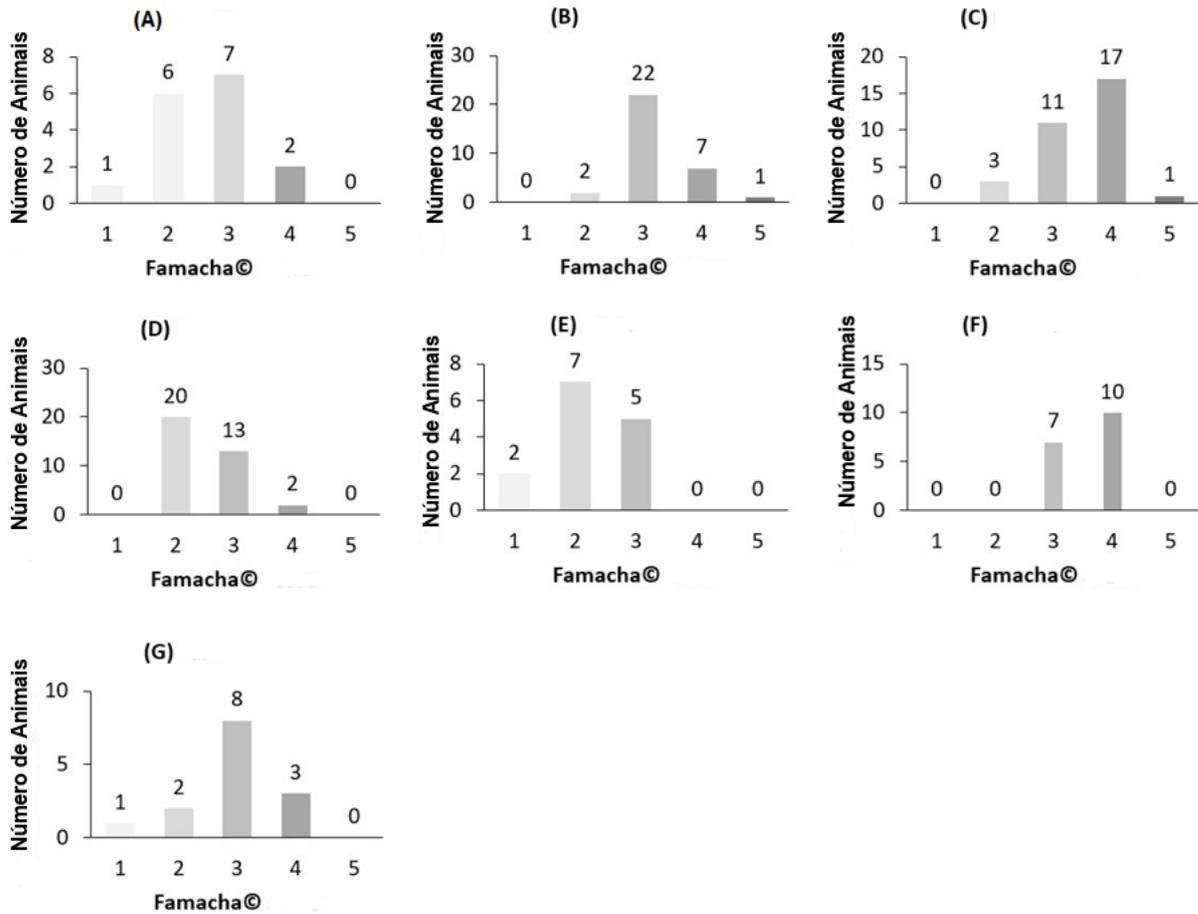
**Tabela 4** – Variáveis temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), hematócrito (HCT), peso, contagem de ovos fecais (OPG) e logaritmo de OPG. Valores de média, desvio padrão (DP), coeficiente de variância e valores mínimos e máximos divididos em período seco e período chuvoso.

Variável	Período	Média	DP	CV	Mínimo	Máximo
TR	Seco	38,94	0,07 <sup>a</sup>	1,91	37,2	40,7
	Chuvoso	38,85	0,08 <sup>a</sup>	1,59	37,3	40,1
FC	Seco	109,07	2,83 <sup>a</sup>	24,5	44	180
	Chuvoso	118,11	3,21 <sup>b</sup>	22,86	72	196
FR	Seco	49,31	1,83 <sup>a</sup>	34,63	24	100
	Chuvoso	57,23	2,07 <sup>b</sup>	30,92	32	120
HCT	Seco	37,81	0,51 <sup>b</sup>	12,81	21,76	48,82
	Chuvoso	35,37	0,58 <sup>a</sup>	13,89	24,92	44,3
PESO	Seco	34,53	0,68 <sup>a</sup>	16,51	22,3	49,4
	Chuvoso	35,35	0,77 <sup>a</sup>	20,8	23,9	53,35
OPG real	Seco	288,78	40,83 <sup>b</sup>	151,6	0	2100
	Chuvoso	167,14	46,3 <sup>a</sup>	185,75	0	1800
log OPG	Seco	1,99	0,10 <sup>b</sup>	41,26	0	3,32
	Chuvoso	1,52	0,11 <sup>a</sup>	68,05	0	3,26

Fatores ambientais como temperatura e umidade afetam a sobrevivência das formas livres de vida dos nematódeos gastrintestinais a pasto, onde cerca de 95% da população destes parasitas se concentra e onde ocorre postura de ovos, incubação, desenvolvimento larval e ingestão pelo hospedeiro (O'CONNOR et al., 2006). O período chuvoso nas regiões trabalhadas é caracterizado por alta temperatura e umidade o que favorece a proliferação dos endoparasitas e conseqüentemente aumenta a carga parasitária dos animais. A ação dos endoparasitas poderia explicar o valor médio de HCT menor no período chuvoso, entretanto, o valor médio de OPG diferiu significativamente entre os dois períodos, sendo menor no período chuvoso. Esse menor valor de OPG no período chuvoso pode ser explicado pela maior disponibilidade de alimento nessa época, favorecendo uma melhor condição de saúde dos animais. Animais em perfeito estado de saúde são imunocompetentes e a resistência aos endoparasitas é regulada pelo sistema imunológico (TORRES-ACOSTA; HOSTE, 2008). As médias de HCT nos dois períodos ficaram acima de 30%, indicando que os animais mantêm essa média durante todo o ano. ISSAKOWICZ et. al., 2016 obtiveram resultados com a Morada Nova mostrando que quanto menor o OPG maior o HCT. O trabalho de ROSALINSKI-MORAES et. al., 2012 apresentou correlação negativa entre o valor de hematócrito e o OPG. Esses dois resultados foram diferentes dos apresentados no presente trabalho, onde o período que obteve o maior OPG também teve o maior HCT, demonstrando resiliência dos animais aos endoparasitas, pois mesmo parasitados conseguiram manter o HCT dentro da normalidade. O HCT é considerado um marcador para resiliência (BISHOP, 2012).



**Figura 1.** Histograma de frequência do escore Famacha© no período chuvoso (A) e no período seco (B)

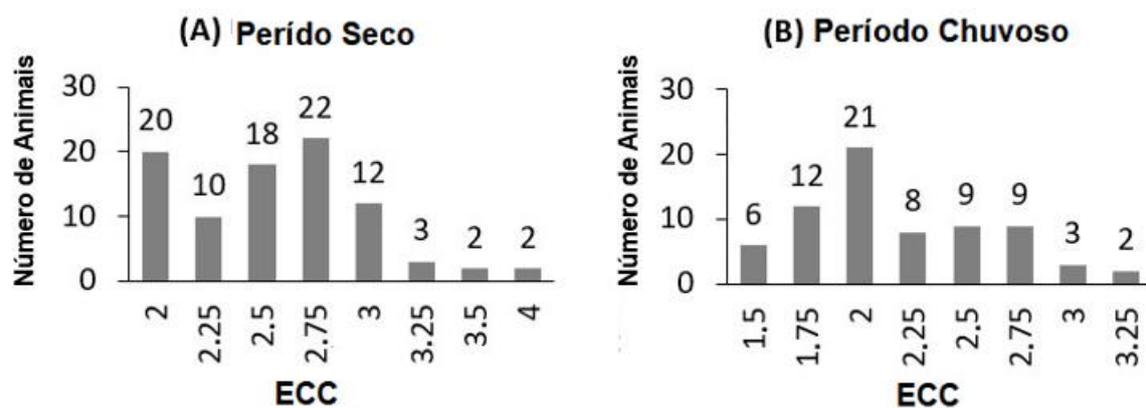


**Figura 2.** Histograma de frequência do escore Famacha© nas 7 fazendas comerciais.

O escore Famacha© é utilizado como critério de seleção para identificar animais resistentes ou resilientes as endoparasitoses (OLIVEIRA, 2016; PEREIRA et. al., 2016). Entretanto, para isso é necessário um banco de dados com a evolução do escore Famacha© e dados produtivos e reprodutivos do rebanho (PEREIRA et. al., 2016). A menor média de OPG no período chuvoso (tabela 4) provavelmente é a razão para o escore Famacha© do período chuvoso (figura 1A) mostrar um menor número de animais com escore Famacha© 3, 4 e ausência de animais 5 em comparação com o período seco (figura 1B). Contudo, o período seco teve maior valor médio de HCT (tabela 4), corroborando com ABRÃO et al., 2010, que obtiveram resultados mostrando que nem sempre o escore Famacha© corresponderá ao seu valor de referência no hematócrito. Na figura 2 podemos ver que as fazendas apresentaram diferentes frequências dos valores de escore Famacha©, porém suas médias de HCT, OPG e log OPG não tiveram diferença significativa (tabela 3), mostrando que as diferenças entre os valores de escore Famacha© não influenciaram diretamente nesses três parâmetros. Por exemplo, a fazenda C (figura 2C) teve a maioria dos animais com escore Famacha© 4 e suas médias de HCT e OPG foram 35,38 e 351,25 respectivamente, esses valores são altos para

HCT e baixos para OPG, divergindo com a maior frequência de escore Famacha<sup>®</sup> obtida. BABAR et. al., 2013 encontraram valores médios de OPG entre 570 e 5348 correspondendo a valores médios de escore Famacha<sup>®</sup> entre 3,25 e 3,75, valores bem maiores que os encontrados no presente trabalho. A associação dos dados de OPG juntamente com os do escore Famacha<sup>®</sup> podem ser utilizados para identificar animais resistentes ou resilientes as endoparasitoses (OLIVEIRA et. al., 2012). SNYMAN e FISHER, 2019 usaram ECC, OPG e escore Famacha<sup>®</sup> para projetar protocolos de seleção de matrizes e reprodutores ao *H. contortus* em ovinos Dohne Merino. O método Famacha<sup>®</sup> atua de forma positiva no propósito de aumentar o número de parasitas em refugia devido a redução do número de animais tratados, porém os critérios em conjunto apresentam maior acurácia nas indicações de administração dos anti-helmínticos (ABRÃO et al., 2010; DA SILVA et al., 2017; HUPP et al., 2018), evidenciando que a indicação de animais que precisam de tratamento anti-helmíntico e a identificação de animais resistentes ou resilientes aos endoparasitas têm uma maior eficácia e confiabilidade quando há associação de diferentes critérios.

Na figura 3 nota-se que no período seco os ECC 2,5, 2,75 e 3 tiveram maiores frequências em comparação a esses mesmos valores no período chuvoso. Esses valores podem ser explicados devido a gestação e amamentação, fases que ocorrem, respectivamente, no período seco e no período chuvoso.

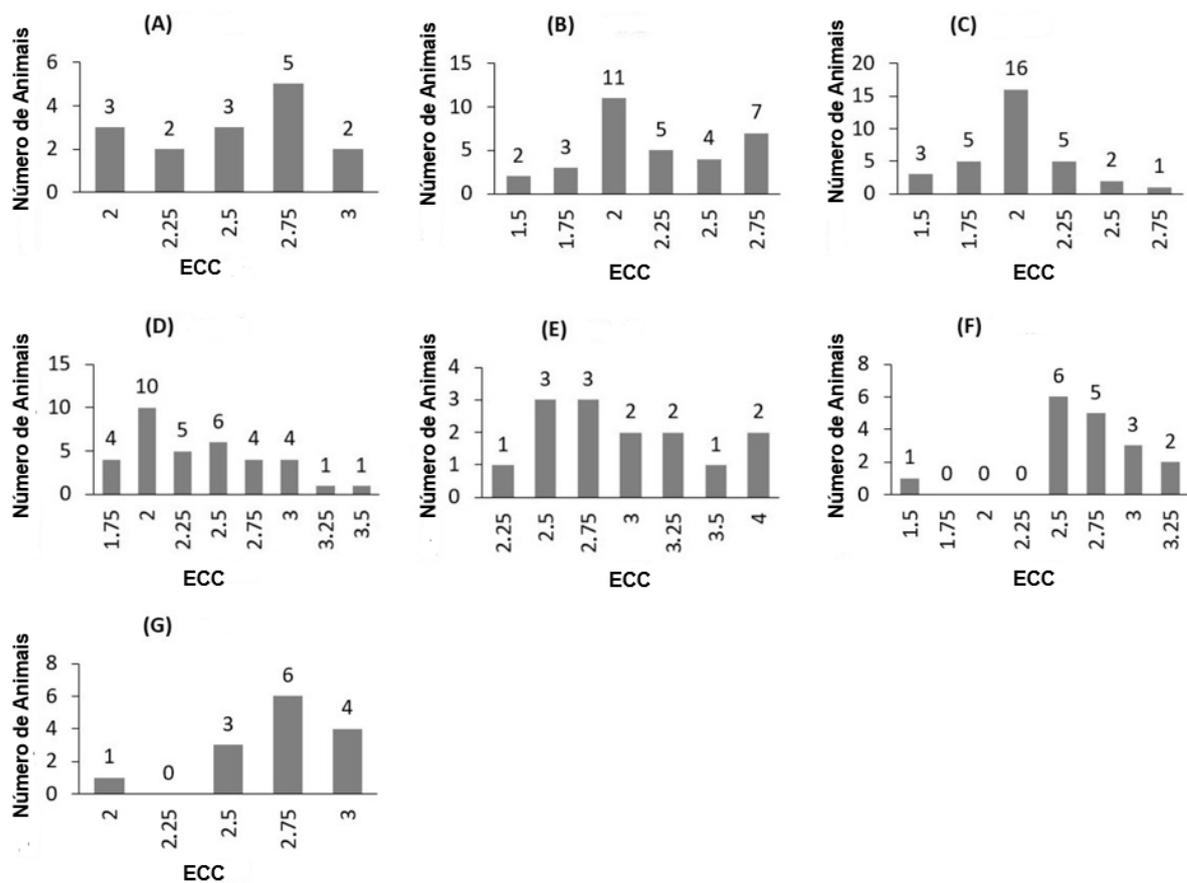


**Figura 3.** Histograma de frequência do ECC no período seco (A) e no período chuvoso (B).

Durante a gestação as fêmeas apresentam maiores valores de ECC devido ao crescimento do feto, enquanto na amamentação a fêmea propende a menores valores de ECC devido ao direcionamento das energias obtidas na alimentação para a produção de leite. SEYOUM et. al., 2018 mostrou que quanto menor o ECC maiores são os valores de OPG. Os

resultados do presente trabalho foram diferentes, pois as médias de OPG foram baixas durante todo o experimento, mostrando que não houve ação parasitária intensa a ponto de influenciar o ECC dos animais. ROBERTO et. al., 2018 obtiveram médias de ECC iguais entre animais suscetíveis e resistentes, mostrando que o ECC sozinho não é um marcador fenotípico fidedigno para a seleção de animais resistentes ou resiliente as endoparasitoses. SNYMAN e FISHER, 2019 associaram o ECC, log OPG e características produtivas para a criação de protocolos de seleção para animais resistentes ou resilientes aos endoparasitas.

Na figura 4 nas fazendas B, C e D há um maior número de animais com ECC 2 ou abaixo desse valor. Esse resultado ocorre devido a essas fazendas utilizarem exclusivamente as pastagens nativas como fonte alimentar para os animais e durante o período seco há uma escassez de vegetação devido as características do bioma caatinga. Os valores de ECC refletem na média de peso dos animais, as fazendas B e C apresentam as menores médias de peso dentro do trabalho.



**Figura 4.** Histograma de frequência do ECC nas 7 fazendas comerciais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *Haemonchus* foi o gênero de endoparasita prevalente em todos os sete rebanhos avaliados. A associação dos marcadores fenotípicos OPG, HCT e escore Famacha© mostrou que, assim como a Morada Nova variedade vermelha, a Morada Nova variedade branca também apresenta boa resistência e resiliência aos endoparasitas da região. Essa informação pode ajudar no desenvolvimento de programas de seleção da raça, concedendo visibilidade a variedade branca, modificando a visão dos produtores quanto as suas qualidades e, conseqüentemente, aumentando sua população que estava em risco de extinção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRÃO, D. C. et al. Utilização do método Famacha no diagnóstico clínico individual de haemonchoses em ovinos no Sudoeste do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 1, p. 70-72, 2010.

AGUERRE, S. et al. Resistance to gastrointestinal nematodes in dairy sheep: Genetic variability and relevance of artificial infection of nucleus rams to select for resistant ewes on farms. *Vet. Parasitol.* 2018, 256, 16–23

ALBA-HURTADO, F.; MUÑOZ-GUZMÁN, M. A. Immune responses associated with resistance to haemonchosis in sheep. **BioMed research international**, v. 2013, 2012.

ALMEIDA, F. A. et al. Multiple resistance to anthelmintics by *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in sheep in Brazil. **Parasitology international**, v. 59, n. 4, p. 622-625, 2010.

AMADUCCI, A. G. et al. Parâmetros sanguíneos e OPG (ovos por grama de fezes) de ovelhas mestiças da raça Dorper em diferentes graus do método Famacha. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 19, n. 4, 2017.

AMARANTE, A. F. T. Controle da verminose ovina. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, Brasília, Ano XI, n. 34, p. 19-30, 2005.

AMARANTE, Alessandro Francisco Talamini do; RAGOZO, Alessandra; SILVA, Bruna Fernanda da. **Os parasitas de ovinos**. 2014. 1ª edição, Unesp, São Paulo.

BABAR, M. E. et al. Evaluation of genetics resistance to *haemonchus contortus* infection in Pakistani sheep breeds. **J. Anim. Plant. Sci**, v. 23, n. 5, p. 1219-1222, 2013.

BECKER, G. et al. Genome-wide association study to identify genetic loci associated with gastrointestinal nematode resistance in Katahdin sheep. *Anim. Gen.* **2020**, 51, 330–335.

BESIER, R. B. et al. A targeted selective treatment approach for effective and sustainable sheep worm management: investigations in Western Australia. **Animal Production Science**, v. 50, n. 12, p. 1034-1042, 2010.

BISHOP, S. A consideration of resistance and tolerance for ruminant nematode infections. **Frontiers in Genetics**, v. 3, p. 168, 2012.

BROWN, D. J.; FOGARTY, N. M. Genetic relationships between internal parasite resistance and production traits in Merino sheep. **Animal Production Science**, v. 57, n. 2, p. 209-215, 2016.

BURKE, J. M.; NOTTER, D. R.; MILLER, J. E. Sire's Estimated Breeding Value (EBV) for Fecal Egg Count (FEC) Influences BW, FEC, and Anemia Measures of Offspring in Katahdin Sheep. **Journal of Animal Science**, v. 95, p. 52, 2017.

CABARET, J. Efficacy evaluation of anthelmintics: Which methods to use in the field? *Parasitologia* **2004**, 46, 241–243.

CASTELLS, D. et al. Resistencia antihelmíntica en Uruguay. **Fiel, C.; Nari, A. Enfermedades Parasitarias de Importancia Clínica y Productiva en Rumiantes. Hemisferio Sur**, p. 283-300, 2013.

CEZAR, A. S. et al. Multiple resistance of gastrointestinal nematodes to nine different drugs in a sheep flock in southern Brazil. **Veterinary parasitology**, v. 173, n. 1-2, p. 157-160, 2010.

CHAGAS, A.C.S. et. al. *Haemonchus contortus*: a multiple-resistant Brazilian isolate and the costs for its characterization and maintenance for research use. *Parasitol. Int.* 62, 1–6. 2013.

CINTRA, M. C. R. et al. Is the Famacha© system always the best criterion for targeted selective treatment for the control of haemonchosis in growing lambs?. **Veterinary parasitology**, v. 266, p. 67-72, 2019.

COSTA, K. MFM et al. Efeitos do tratamento com closantel e ivermectina na carga parasitária, no perfil hematológico e bioquímico sérico e no grau Famacha de ovinos infectados com nematódeos. **Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2011a.

COSTA, V. MM; et. al. 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, 2011b.

COUTINHO, R. M. A. et al. Phenotypic markers to characterize F2 crossbreed goats infected by gastrointestinal nematodes. **Small Ruminant Research**, v. 123, n. 1, p. 173-178, 2015.

CRINGOLI, G. et al. FLOTAC: new multivalent techniques for qualitative and quantitative copromicroscopic diagnosis of parasites in animals and humans. **Nature protocols**, v. 5, n. 3, p. 503, 2010.

CRUZ-TAMAYO, A. A. et al. Haemonchus contortus infection induces a variable immune response in resistant and susceptible Pelibuey sheep. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 234, p. 110218, 2021.

DA SILVA, D. G. et al. Eficácia anti-helmíntica comparativa entre diferentes princípios ativos em ovinos jovens. **PUBVET**, v. 11, p. 313-423, 2017.

DA SILVA, M. C. et al. A heterogeneidade dos sistemas de produção agropecuários e da paisagem: um ponto de partida para compreender a conservação de recursos genéticos animais. **Embrapa Cerrados-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2013.

DE SOUZA, A. P.; SALES, A. Y.. Estudo sobre a eficiência do método FAMACHA no tratamento seletivo de ovinos. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia/Brazilian Journal of Science of the Amazon**, v. 6, n. 1, p. 9-14, 2017.

DE OLIVEIRA, D. P. et al. Avaliação da frequência cardíaca e respiratória em ovinos de diferentes raças. In: **Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 21., 2011, Maceió. Inovações tecnológicas e mercado consumidor: anais. Maceió: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2011. 3 f. 1 CD-ROM., 2011.

DOMINIK, S. Quantitative trait loci for internal nematode resistance in sheep: a review. In: **Genetics Selection Evolution**. BioMed Central, 2005. p. S83.

EADY, S.J.; Woolaston, R.R.; Barger, I.A. Comparison of genetic and nongenetic strategies for control of gastrointestinal nematodes of sheep. **Livest. Prod. Sci.** **2003**, 81, 11–23.

EGITO, A. A.; MARIANTE, A. S.; ALBUQUERQUE, M. S. M. The Brazilian genetic resources conservation program. **Archivos de Zootecnia**, v. 51, p. 39-52, 2002.

ESTRADA-REYES, Z.M.; et. al. Signatures of selection for resistance to Haemonchus contortus in sheep and goats. **BMC Genom.** 2019, 20, 735.

FACÓ, O. et. al. **Raça Morada Nova: Origem, Características e Perspectivas**. Sobral-CE: Embrapa Carpinos e Ovinos, 2008.

FALZON, L.C. et. al. A systematic review and meta-analysis of factors associated with anthelmintic resistance in sheep. *Prev. Vet. Med.* 117, 388–402. 2014.

FERREIRA, J. B. et al. A multivariate approach to the diagnosis of gastrointestinal infection in ewes. *Veterinary parasitology*, v. 252, p. 95-97, 2018.

FERREIRA, J. B. et al. Genetic diversity and population structure of different varieties of Morada Nova hair sheep from Brazil. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2014.

FERREIRA, J. B. et al. 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. et al. Sensitivity and specificity of the FAMACHA© system in tropical hair sheep. **Tropical animal health and production**, p. 1-5, 2019.

GALYON, H. R. et al. Evaluating the relationship between fecal egg count, FAMACHA score, and weight in dewormed and non-dewormed Katahdin rams during a parasite challenge. **Translational Animal Science**, v. 4, n. 4, p. txaa178, 2020.

GAULY, M. et al. Estimating genetic differences in natural resistance in Rhön and Merinoland sheep following experimental *Haemonchus contortus* infection. **Veterinary Parasitology**, v. 106, n. 1, p. 55-67, 2002.

GONÇALVES, T. C. et al. Resistance of sheep from different genetic groups to gastrointestinal nematodes in the state of São Paulo, Brazil. **Small ruminant research**, v. 166, p. 7-11, 2018

HAEHLING, M. B. et al. Is selection for resistance and resilience to *Haemonchus contortus* possible in Morada Nova sheep?. **Small Ruminant Research**, v. 201, p. 106447, 2021.

HOSTE, H.; TORRES-ACOSTA, J. F. J. Non chemical control of helminths in ruminants: adapting solutions for changing worms in a changing world. **Veterinary Parasitology**, v. 180, n. 1-2, p. 144-154, 2011.

HUPP, B. N. L. et al. Clinical and laboratorial alterations as indicators for anti-helmintic treatment in sheep experimentally infected with *Haemonchus contortus*. **Ciência Animal Brasileira**, v. 19, 2018.

ILCA (International Livestock Center for Africa) (1990). Annual report. 1989. Addis Ababa, Ethiopia.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2020). Pesquisa de Pecuária Municipal: efetivo do rebanho. Data de Acesso: 18 de fevereiro de 2022. Recuperado de [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2020\\_v48\\_br\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2020_v48_br_informativo.pdf)

ISSAKOWICZ, J. et al. Parasitic infection, reproductive and productive performance from Santa Inês and Morada Nova ewes. **Small Ruminant Research**, v. 136, p. 96-103, 2016.

JAINUDEEN, M. R.; WAHID, H.; HAFEZ, E. S. E. Ovinos e caprinos. **Reprodução Animal. São Paulo; Manole**, p. 173-182, 2004.

JESUS JUNIOR, et. al. Ovinocaprinocultura de corte: a convivência dos extremos. 2010.

KAPLAN, R.M., 2020. Biology, epidemiology, diagnosis, and management of anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of livestock. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 36, 17–30.

KAPLAN, R. M.; VIDYASHANKAR, A. N. An inconvenient truth: global worming and anthelmintic resistance. **Veterinary parasitology**, v. 186, n. 1-2, p. 70-78, 2012.

KARLSSON, L. J. E.; GREEFF, J. C. Genetic aspects of sheep parasitic diseases. **Veterinary Parasitology**, v. 189, n. 1, p. 104-112, 2012

KELLY, G. A.; KAHN, L. P.; WALKDEN-BROWN, S. W. Measurement of phenotypic resilience to gastro-intestinal nematodes in Merino sheep and association with resistance and production variables. **Veterinary parasitology**, v. 193, n. 1-3, p. 111-117, 2013.

KOLB, E., Regulação da temperatura corpórea fisiologia veterinária 4 ed. Editora Guanabara Koogan, 562 p., 1981

- LAGARES, A. F. B. F. **Parasitoses de pequenos ruminantes na região da Cova da Beira**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Técnica de Lisboa. Faculdade de Medicina Veterinária.
- LANDIM, A. V. et. al. Desempenho produtivo e características de carcaça de cordeiros Rabo Largo puro e cruzados com Santa Inês. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.69, n.5, p.1267-1274, 2017.
- LEITE, J. H. G. M. Aspectos morfofisiológicos associados ao equilíbrio térmico de ovelhas da raça Morada Nova. 2016.
- LEITE, J. H. G. M. et. al. Locally adapted Brazilian ewes with different coat colors maintain homeothermy during the year in an equatorial semiarid environment. **International Journal of Biometeorology**, v. 62, p. 1635-164, 2018.
- LOPES, J. et al. Avaliação de diferentes princípios ativos no controle de helmintos gastrintestinais em rebanho ovino na região do Taiano–Roraima. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências Agrárias**, v. 1, p. 85-103, 2013.
- LUMARET, J.P. et. al. A review on the toxicity and non-target effects of macrocyclic lactones in terrestrial and aquatic environments. *Curr. Pharm. Biotechnol.* 13, 1004–1060.2012
- MAGALHÃES, K. A. et al. Pesquisa Pecuária Municipal 2017: efetivo dos rebanhos caprinos e ovinos. **Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E)**, 2018.
- MAIA, N. M. M. et al. Comportamento de ovinos deslanados em ambientes de clima tropical. 2019.
- MARAI, I. F. M.; EL-DARAWANY, A. A.; FADIEL, A.; ABDEL-HAFEZ, M. A. M. Physiological traits as affected by heat stress in sheep – A review. *Small Ruminant Ressearch* 71, p.1-12, 2007
- MARIANTE, A. da S. et al. Conservação de raças brasileiras ameaçadas de extinção e a importância de sua inserção em sistemas de produção. **Agrociencia-Sitio en Reparación**, v. 9, n. 1-2, p. 459-464, 2005.

MARIANTE, A. da S. et al. Present status of the conservation of livestock genetic resources in Brazil. **Livestock Science**, v. 120, n. 3, p. 204-212, 2009.

MARQUES, C. B.; GOLDBERG, V.; CIAPPESONI, G. Genetic parameters for production traits, resistance and resilience to Nematode parasites under different worm burden challenges in Corriedale sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 287, p. 109272, 2020.

MAVROT, F., Hertzberg, H., Torgerson, P., 2015. Effect of gastro-intestinal nematode infection on sheep performance: a systematic review and meta-analysis. *Parasit. Vectors* 8, 557.

MCMANUS, C. et al. Selection methods for resistance to and tolerance of helminths in livestock. **Parasite**, v. 21, 2014.

MEDINA-PEREZ, P. et. al. Evaluation of a targeted selective treatment scheme to control gastrointestinal nematodes of hair sheep under hot humid tropical conditions. *Small Rumin. Res.* 127, 86–91. 2015

MELO, A. C. F. L. et al. Nematódeos resistentes a anti-helmínticos em rebanhos de ovinos e caprinos no estado do Ceará, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 339-344, 2003.

MENEZES, T. J. Levantamento de dados sobre as práticas de melhoramento genético animal aplicadas na ovinocultura de corte. 2017, 89 f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade do Estado de São Paulo, Dracena, 2017.

MERADI S. 2012. Digestive strongyles of sheep in Batna region (Algeria): characterization, climatic specificities and physiopathological indicators. PhD, University of Batna, Batna, Algeria.

MOLENTO, M. B. et al. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1139-1145, 2005.

MOLENTO, M. B.; NICIURA, S. C. M.; DE SOUZA CHAGAS, A. C.. Protocolos básicos de laboratório para a realização de metodologias fenotípicas e genotípicas. 2011.

MONTEIRO, S. G. (2011). *Parasitologia na medicina veterinária* (Vol. 1). São Paulo: Roca.

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.

MOURA, J. O. et al. Diversidade genética em caprino Marota e manejo genético para rebanhos de conservação. **Embrapa Meio-Norte-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2019.

MPETILE, Z. et al. Environmental and genetic factors affecting faecal worm egg counts in Merinos divergently selected for reproduction. **South African Journal of Animal Science**, v. 45, n. 5, p. 510-520, 2015.

NOGUEIRA FILHO, A. Ações de fomento do Banco do Nordeste e potencialidades da caprino-ovinocultura. **Simpósio Internacional Sobre Caprinos e Ovinos de Corte**, v. 2, p. 43-55, 2003.

O'CONNOR, L. J.; WALKDEN-BROWN, S. W.; KAHN, L. P. Ecology of the free-living stages of major trichostrongylid parasites of sheep. **Veterinary parasitology**, v. 142, n. 1-2, p. 1-15, 2006.

OLIVEIRA, E. J.. **Critérios de seleção para características de importância econômica em ovinos da raça Santa Inês**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2016.

OLIVEIRA, P. A. et al. Eficácia de diferentes fármacos no controle parasitário em ovinos. **Science and Animal Health**, v. 2, n. 2, p. 126-136, 2014.

OLSEN, A. et al. Strongyloidiasis—the most neglected of the neglected tropical diseases?. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 103, n. 10, p. 967-972, 2009.

PEREIRA, J. F. S. et al. FAMACHA© scores history of sheep characterized as resistant/resilient or susceptible to *H. contortus* in artificial infection challenge. **Veterinary parasitology**, v. 218, p. 102-105, 2016.

PLOEGER, H. W.; EVERTS, R. R. Alarming levels of anthelmintic resistance against gastrointestinal nematodes in sheep in the Netherlands. **Veterinary Parasitology**, v. 262, p. 11-15, 2018.

- QUEIROZ, E. O. et al. Parâmetros fisiológicos e desempenho para ovelhas Santa Inês e cordeiros ½ Dorper-Santa Inês nas estações verão e inverno. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, p. 199-209, 2015.
- RAMOS, F. et al. Anthelmintic resistance of gastrointestinal nematodes in sheep to monepantel treatment in central region of Rio Grande do Sul, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n. 1, p. 48-52, 2018.
- RAMOS, C. I. et al. Epidemiologia das helmintoses gastrintestinais de ovinos no Planalto Catarinense. **Cienc. Rural**, v. 34, n. 6, 2004.
- RAZA MA, et. al. Point prevalence of *Toxocara vitulorum* in large ruminants slaughtered at Multan abattoir. *Pak Vet J*, 30: 242-244. 2010.
- RAZA, M. A.; YOUNAS, M.; SCHLECHT, E. PREVALENCE OF GASTROINTESTINAL HELMINTHS IN PASTORAL SHEEP AND GOAT FLOCKS IN THE CHOLISTAN DESERT OF PAKISTAN. **JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences**, v. 24, n. 1, 2014.
- REECE, W. O. et al. (Ed.). **Dukes' physiology of domestic animals**. John Wiley & Sons, 2015.
- ROBERTO, F. F. S. et al. Avaliação de resistência e susceptibilidade a nematódeos gastrintestinais em ovelhas a pasto. **Boletim de Indústria Animal**, v. 75, 2018.
- RODRIGUES, D. S. **Estrutura populacional de um rebanho Morada Nova variedade branca no estado do Ceará**. 2009. 47f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia na área de Produção e Melhoramento Animal)- Universidade Federal do Ceará.
- ROSALINSKI-MORAES, F. et al. Método FAMACHA©, escore corporal e de diarreia como indicadores de tratamento anti-helmíntico seletivo de ovelhas em reprodução. **Bioscience journal**, v. 28, n. 6, 2012.
- RUIZ-HUIDOBRO, C. et. al. Cell grazing and *Haemonchus contortus* control in sheep: Lessons from a two-year study in temperate Western Europe. *Scient. Rep.* 2019, 9, 12699.
- SACCAREAU, et. al. Meta-analysis of the parasitic phase traits of *Haemonchus contortus* infection in sheep. *Parasit. Vectors* 10, 1–14. 2017

SCZESNY-MORAES, E.A. et al. Resistência anti-helmíntica de nematoides gastrointestinais em ovinos, Mato Grosso do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira** 30(3):229-236. 2010

SHIOTSUKI, L. et al. The impact of racial pattern on the genetic improvement of Morada Nova sheep. **Animal Genetic Resources/Resources génétiques animales/Recursos genéticos animales**, v. 58, p. 73-82, 2016.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livistok Produccion Science*, [S.l.], v. 67, p. 1-18, 2000.

SILVA, A. R. **Eficácia dos Programas anti-helmínticos sobre nematoides parasitos gastrintestinais (*Strongyloidea*) de caprinos**. 2008. 90 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa.

SILVA, S. C. et al. Verminose em rebanhos ovinos. *Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia- PUBVET*, 5(1), 902-998. 2011.

SILVA, T. P. D. et al. Phosphorus kinetics in lambs experimentally infected with *Trichostrongylus colubriformis* with the use of <sup>32</sup>P. **Experimental parasitology**, v. 188, p. 13-20, 2018

SILVA, W. E. et al. Características morfofisiológicas, termorreguladoras e sanguíneas de ovelhas da raça morada nova em ambiente semiárido. 2018.

SNYMAN, M. A.; FISHER, A. D. Genetic parameters for traits associated with resistance to *Haemonchus contortus* in a South African Dohne Merino sheep flock. **Small Ruminant Research**, v. 176, p. 76-88, 2019.

SOTO-BARRIENTOS, N. et al. Comparing body condition score and FAMACHA© to identify hair-sheep ewes with high faecal egg counts of gastrointestinal nematodes in farms under hot tropical conditions. **Small Ruminant Research**, v. 167, p. 92-99, 2018.

SOTOMAIOR, C. S. et al. Parasitoses gastrintestinais dos ovinos e caprinos: alternativas de controle. **Série Informação Técnica**, n. 080, 2009.

SOUZA, J. B. de et al. Utilização do óleo de neem (*azadirachta indica* a. juss) no controle de endoparasitas de ovinos na fase de cria. 56 f. Dissertação (Mestrado). Ciências Agrárias do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, 2018.

- STAFFORD, K.A.; M. E.R.; C., G.C. Weight-based targeted selective treatment of gastrointestinal nematodes in a commercial sheep flock. *Vet. Parasitol.* 2009, 164, 59–65
- STORILLO, V. M.. **Resistência, resiliência e sensibilidade de ovinos ao *Haemonchus contortus*: comparações hematológicas e bioquímicas.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2016.
- SWENSON, M. J. *Dukes physiology of domestic animals.* 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 799 p.
- TAYLOR, M. A.; COOP, R. L.; WALL, R. L. **Parasitologia Veterinária.** 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. 768 p.
- TAYLOR, M.A.; Coop, R.L.; Wall, R.L. *Veterinary Parasitology*, 3rd ed.; Blackwell Publishing: London, UK, 2007
- TEMBELY S, L. et. al. The epidemiology of abomasal nematodes of sheep in Sweden, with particular reference to over-winter survival strategies. *Veterinary parasitology.* 1997; 122: 207-220.
- TORRES-ACOSTA, J. F. J.; HOSTE, H. Alternative or improved methods to limit gastrointestinal parasitism in grazing sheep and goats. **Small Ruminant Research**, v. 77, n. 2-3, p. 159-173, 2008.
- TORRES-ACOSTA, J. F. J. 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, n. 1, p. 28-40, 2012.
- TORRES-ACOSTA, J.F.J. et. al. Building a combined targeted selective treatment scheme against gastrointestinal nematodes in tropical goats. *Small Rumin. Res.* 121, 27–35. 2014
- TOSCANO, J. H. B. et al. Morada Nova sheep breed: Resistant or resilient to *Haemonchus contortus* infection?. **Veterinary Parasitology: X**, v. 2, p. 100019, 2019.
- VAN DEN BROM, R. et al. *Haemonchus contortus* resistance to monepantel in sheep. **Veterinary parasitology**, v. 209, n. 3-4, p. 278-280, 2015

VAN WYK, J. A. Refugia-overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, v. 68, p. 55-67, 2001.

VAN WYK, J. A. et al. Targeted selective treatment for worm management—how do we sell rational programs to farmers?. **Veterinary parasitology**, v. 139, n. 4, p. 336-346, 2006.

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. 5, p. 509-529, 2002.

VIANA, J. G. A. Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, v. 4, n. 12, p. 44-47, 2008.;

VILLELA, L. C. V.; LOBO, R. N. B.; DA SILVA, F. L. R. O material genético disponível no Brasil. **Embrapa Caprinos e Ovinos-Capítulo em livro técnico-científico (ALICE)**, 2005.

WALLER, P.J. et. al. Towards the eradication of *Haemonchus contortus* from sheep flocks in Sweden. *Vet. Parasitol.* **2004**, 136, 367–372

WANYANGU SW. et. al. Availability of *Haemonchus contortus* L3 larvae on pastur at K IBOKO: semi-arid warm agro-climatic zone in Kenya. *Acta Tropica*. 1997; 68: 183-189.

WOLSTENHOLME, A. J. et al. Drug resistance in veterinary helminths. **Trends in parasitology**, v. 20, n. 10, p. 469-476, 2004.

ZVINOROVA, P.I. et. al. Breeding for resistance to gastrointestinal nematodes - the potential in low-input/ output small ruminant production systems. *Vet. Parasitol.* 225, 19–28. 2016