



**UnB**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária

Programa de Pós-Graduação em Saúde Animal

**DIAGNÓSTICO DE SITUAÇÃO DAS PARASIToses GASTROINTESTINAIS  
EM SISTEMAS DE CRIAÇÃO DE OVINOS DO DISTRITO FEDERAL -  
BIOMA CERRADO BRASILEIRO**

ROBERTA TAVARES MOREIRA

DOUTORADO EM SAÚDE ANIMAL

BRASÍLIA/DF  
OUTUBRO/2020

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária  
Programa de Pós-Graduação em Saúde Animal

**DIAGNÓSTICO DE SITUAÇÃO DAS PARASIToses GASTROINTESTINAIS  
EM SISTEMAS DE CRIAÇÃO DE OVINOS DO DISTRITO FEDERAL –  
BIOMA CERRADO BRASILEIRO**

ROBERTA TAVARES MOREIRA

DOUTORADO EM SAÚDE ANIMAL

BRASÍLIA/DF  
OUTUBRO/2020

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária  
Programa de Pós-Graduação em Saúde Animal

**DIAGNÓSTICO DE SITUAÇÃO DAS PARASITOSSES GASTROINTESTINAIS  
EM SISTEMAS DE CRIAÇÃO DE OVINOS DO DISTRITO FEDERAL –  
BIOMA CERRADO BRASILEIRO**

ROBERTA TAVARES MOREIRA

ORIENTADOR: Prof. Dr. JOSÉ RENATO JUNQUEIRA BORGES

DOUTORADO EM SAÚDE ANIMAL

PUBLICAÇÃO: 19/2020

BRASÍLIA/DF  
OUTUBRO/2020

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

DIAGNÓSTICO DE SITUAÇÃO DAS PARASITOSSES GASTROINTESTINAIS EM  
SISTEMAS DE CRIAÇÃO DE OVINOS DO DISTRITO FEDERAL – BIOMA  
CERRADO BRASILEIRO

ROBERTA TAVARES MOREIRA

TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA  
AO PROGRAMA DE PÓS  
GRADUAÇÃO EM SAÚDE ANIMAL,  
COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO  
GRAU DE DOUTOR EM SAÚDE  
ANIMAL.

APROVADA POR:

  
Jose Renato Junqueira Borges (Oct 22, 2020 16:48 ADT)

JOSÉ RENATO JUNQUEIRA BORGES, Prof. Dr. (UNB) (ORIENTADOR)



FABIANO JOSÉ FERREIRA DE SANT'ANA, Prof. Dr. (UNB)



ESTEVAM GUILHERME LUX HOPPE, Prof. Dr. (UNESP) (MEMBRO EXTERNO)



RODRIGO MARTINS SOARES, Prof. Dr. (USP) (MEMBRO EXTERNO)

BRASÍLIA/DF, 16 DE OUTUBRO DE 2020

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA E CATALOGAÇÃO

MOREIRA, R. T. Diagnóstico de situação das parasitoses gastrointestinais em sistemas de criação de ovinos do Distrito Federal – Bioma Cerrado Brasileiro. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2020, 127p. Tese de Doutorado.

Documento formal, autorizando reprodução desta tese de doutorado para empréstimo e comercialização, exclusivamente para fins acadêmicos, foi passado pelo autor à Universidade de Brasília e acha-se arquivado na secretaria do Programa. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta tese de doutorado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada à fonte.

TR642d	Tavares Moreira, Roberta Diagnóstico de situação das parasitoses gastrointestinais em sistemas de criação de ovinos do Distrito Federal – Bioma Cerrado Brasileiro / Roberta Tavares Moreira; orientador José Renato Junqueira Borges. -- Brasília, 2020. 127p.  Tese (Doutorado - Doutorado em Saúde Animal) -- Universidade de Brasília, 2020.  1. Ovinos. 2. Verminoses. 3. Marcadores Fenotípicos. 4. Epidemiologia. 5. Famacha <sup>©</sup> . I. Junqueira Borges, José Renato, orient. II. Título.
--------	---

*À minha mãezinha Eliane (in memoriam)...  
Essa conquista é nossa, mãe!*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por esse maravilhoso presente! Por ter me guiado e fortalecido, nos momentos felizes e difíceis, em cada passo que dei. Obrigada, Pai, por permitir se concretizar essa importante etapa em minha vida!

Aos meus pais, Eliane (*in memoriam*) e Olicio, por fazerem de mim quem sou hoje, pelo amor, pelos ensinamentos, por serem a base de meu caráter. Por me ensinarem a acreditar em mim, não desistir de meus sonhos, a batalhar para conquistar meus objetivos, e sempre, a ter fé. À minha maninha Fernanda, por me apoiar e incentivar sempre, pelo amor e carinho. Pela colaboração nas traduções! Amo muito vocês! Obrigada, mãe, por estar ao lado de Deus intercedendo por mim... eterna saudade!!!

Ao meu amigo especial, Zé Luis. Cada conselho, palavra de ânimo e incentivo foram combustível para um novo passo, um novo desafio... essenciais pra mim! Seu apoio tornou essa jornada mais leve!

A cada amigo, pelo incentivo e torcida!

Ao professor José Renato. Obrigada pela confiança em meu trabalho, pelas palavras amigas, pela compreensão, apoio e humanidade... mais que um orientador, te considero um amigo!

Aos meus inúmeros “braços direitos”... Igor, Mariana, Teresa, Sâmilla, Elisa, Zé, Jocélia, Natália, Gabriela, Dos Anjos, Laura, Maira! Vocês foram imprescindíveis à realização desse projeto e às conquistas alcançadas! Obrigada, de coração!

Ao professor Gino e ao laboratório de Parasitologia Veterinária da UNB, pelos ensinamentos e treinamento nas práticas parasitológicas fundamentais à execução desse trabalho!

Ao professor Vitor e à Ana Lourdes, pelo imensurável apoio, pela disponibilidade em auxiliar sempre, pela orientação, não somente nas análises estatísticas e epidemiológicas, mas em toda a composição desta tese! Minha eterna gratidão!

Às fazendas criadoras de ovinos, por abrirem as portas e permitirem a realização desse projeto ao disponibilizarem os animais, funcionários, tempo de trabalho... pelo compromisso! Muitíssimo obrigada!

Ao Instituto Federal de Brasília, IFB - *Campus* Planaltina, por possibilitar a liberação parcial para que pudesse me dedicar ao doutorado e por incentivar minha capacitação profissional.

À Universidade de Brasília, UNB, por proporcionar a mim a oportunidade de me dedicar a tal formação científica, impar à minha carreira profissional.

Enfim, a todos que participaram direta ou indiretamente da realização desse sonho, aos que torceram por mim! Essa conquista é nossa!



*“Não é sobre ter todas pessoas do mundo pra si  
É sobre saber que em algum lugar alguém zela por ti  
É sobre cantar e poder escutar mais do que a própria voz  
É sobre dançar na chuva de vida que cai sobre nós*

*É saber se sentir infinito  
Num universo tão vasto e bonito é saber sonhar  
Então, fazer valer a pena cada verso  
Daquele poema sobre acreditar*

*Não é sobre chegar no topo do mundo e saber que venceu  
É sobre escalar e sentir que o caminho te fortaleceu  
É sobre ser abrigo e também ter morada em outros corações  
E assim ter amigos contigo em todas as situações*

*A gente não pode ter tudo  
Qual seria a graça do mundo se fosse assim?  
Por isso, eu prefiro sorrisos  
E os presentes que a vida trouxe pra perto de mim*

*Não é sobre tudo que o seu dinheiro é capaz de comprar  
E sim sobre cada momento sorriso a se compartilhar  
Também não é sobre correr contra o tempo pra ter sempre mais  
Porque quando menos se espera a vida já ficou pra trás*

*Segura teu filho no colo  
Sorria e abrace teus pais enquanto estão aqui  
Que a vida é trem-bala, parceiro  
E a gente é só passageiro prestes a partir”*

*(Canção de Ana Vilela)*

## RESUMO

Os parasitos gastrointestinais são considerados os maiores entraves à produção de ovinos nas regiões tropicais, sendo o maior problema sanitário na criação de pequenos ruminantes no Brasil. Um grande desafio aos sistemas de criação de ovinos é o controle das parasitoses gastrointestinais de forma eficaz, racional e com baixo impacto econômico e sanitário. A presente pesquisa objetivou determinar a intensidade, sazonalidade, predominância de gêneros, comportamento clínico dos animais e relação entre marcadores fenotípicos característicos de maior ocorrência de infecção às parasitoses gastrointestinais, assim como a aplicabilidade do método Famacha<sup>®</sup> como ferramenta auxiliar no diagnóstico presuntivo de verminoses em ovinos criados no Distrito Federal, no bioma cerrado brasileiro. Foram avaliadas sete propriedades, localizadas na região, bioma típico de cerrado, com uma amostragem total de 1.440 ovinos, nos meses de dezembro de 2017, julho de 2018, dezembro de 2018 e julho de 2019, meses representantes dos dois períodos climáticos típicos da região do Distrito Federal, úmido (dezembro) e seco (julho), respectivamente. Procedeu-se a avaliação coproparasitológica por meio de OPG e coprocultura, assim como avaliação de hematócrito (Ht), dosagem de proteínas plasmáticas totais, classificação dos escores Famacha<sup>®</sup>, de condição corporal e de fezes. As referidas variáveis foram submetidas à análise estatística descritiva, considerando-se o intervalo de confiança de 95%, e análises univariadas, tendo como variável dependente OPG categorizado, por meio dos testes Qui-Quadrado e Exato de Fisher. Variáveis que apresentaram valor  $p \leq 0,20$ , foram submetidas à análise de regressão logística múltipla, considerando-se como estatisticamente significativas as que apresentaram valor  $p \leq 0,05$  no modelo final. Para avaliação da eficácia do método Famacha<sup>®</sup>, sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo foram calculados, assim como os coeficientes de correlação de Pearson, entre as variáveis Famacha<sup>®</sup>, Ht e OPG nas distintas categorias de produção e raças. Dois pontos de corte foram utilizados para classificação dos animais como doentes: Ht menor que 18% e Famacha<sup>®</sup> 4 e 5; hematócrito menor que 22% e Famacha<sup>®</sup> 3, 4 e 5. Dos 1.440 indivíduos avaliados, 34,24% deles apresentaram infecção parasitária moderada a grave (OPG da ordem Strongylida  $\geq 800$ ), observados em maiores proporções nos períodos secos. Semelhantemente, animais com escore corporal 1 e 2 (magros), também concentraram-se nos meses de julho avaliados. Quanto

ao modelo de regressão logística, magreza (OR=1,63), anemia (OR=4,15), fezes pastosas ou diarreicas (OR=1,53), raças distintas à raça Santa Inês (OR=2,34), dosagem de proteínas totais menores ou iguais a 7.9g/dL (OR=3,15), categorias de produção animal “jovens” (OR=3,95) e “fêmeas paridas” (OR=4,78), assim como o período seco (OR=2,24), foram considerados marcadores fenotípicos característicos de maior ocorrência de infecção parasitária moderada a grave em ovinos criados no cerrado brasileiro ( $p \leq 0,05$ ). Cinco foram os de gêneros de helmintos observados nos animais avaliados, *Haemonchus spp.* (68,83%), *Trichostrongylus spp.* (16,51%), *Strongyloides spp.* (11,84%), *Oesophagostomum spp.* (2,52%) e *Cooperia spp.* (0,24%), os quais apresentaram-se em proporções semelhantes tanto no período chuvoso quanto no seco. Destaca-se, como gênero predominante entre os grupos de animais avaliados e períodos, o *Haemonchus spp.* Cerca de 80% dos animais foram classificados com escores Famacha<sup>®</sup> 1 ou 2. Independentemente de categorias de produção ou raças, o teste apresentou maior sensibilidade quando considerou como doentes animais com escores Famacha<sup>®</sup> 3, 4 e 5 e hematócrito <22% (sensibilidade de 77,9%, no rebanho total). Ao classificar animais doentes a partir do escore Famacha<sup>®</sup> 4 e 5, e hematócrito <18%, observou-se maior especificidade no teste (97,5%). Quanto às raças, os valores de sensibilidade mantiveram-se próximos nos três grupos raciais de maior representatividade. Os percentuais de especificidade e valor preditivo negativos mantiveram-se altos, acima de 80%, independentemente de raças ou categorias de produção. Observou-se correlação negativa entre Famacha<sup>®</sup> e Ht (-0,51), assim como entre Ht e OPG (-0,44). Correlação positiva foi observada entre Famacha<sup>®</sup> e OPG (0,27). A partir do presente estudo, conclui-se que ovinos magros, anêmicos, com fezes pastosas ou diarreicas, de raças distintas à raça Santa Inês, com dosagem de proteínas totais menores ou iguais a 7,9g/dL, e pertencentes às categorias de produção animal “jovens” ou “fêmeas paridas”, merecem maiores cuidados quanto ao monitoramento da doença. O aspecto nutricional é primordial à garantia do status imunológico e, conseqüentemente, a redução da infecção parasitária. O teste Famacha<sup>®</sup> mostrou-se como uma importante alternativa diagnóstica das infecções helmínticas, tendo em vista a predominância do gênero *Haemonchus* entre os rebanhos avaliados, e a alta sensibilidade e especificidade do teste.

## ABSTRACT

The gastrointestinal parasites are considered the biggest barriers to sheep production in tropical regions, being the most important sanitary problem in the creation of small ruminants in Brazil. A considerable challenge to sheep farming systems is the control of gastrointestinal parasites in an effective, rational, with low economic and health impact. This research aimed to determine the intensity, seasonality, gender predominance, clinical behavior of animals and relation between phenotypic markers to gastrointestinal parasites, as well as the applicability of the Famacha<sup>®</sup> method as an auxiliary tool in the diagnosis of worms in sheep raised in the Federal District, Brazilian cerrado biome. Seven farms, located in the Federal District region, a typical cerrado biome, with a total sampling of 1.440 sheep were evaluated in the months of December 2017, July 2018, December 2018 and July 2019, those months represent two typical climatic season in the Federal District region, rainy (December) and dry season (July), respectively. Coproparasitological evaluation was performed by EPG and Coproculture, as well as hematocrit (Ht), total plasma protein dosage, Famacha<sup>®</sup> score classification, body condition score, and feces score. These variables were submitted to descriptive statistical analysis, considering 95% confidence interval, univariate analyzes, having EPG categorized as a dependent variable, using qui-Square and Fisher's Exact tests. Variables that present  $p \leq 0,20$  value, were submitted a multiple logistic regression analysis, considering as variables statistically significant those that present  $p \leq 0,05$  in the final model. To evaluate the effectiveness of Famacha<sup>®</sup> method, sensitivity, specificity, positive and negative predictive values were calculated, as well as the Pearson correlation coefficients between the variables Famacha<sup>®</sup>, Ht and EPG in the different categories of production and races. Two cut points were used to classify the animals as sick: Ht less than 18% and Famacha<sup>®</sup> 4 and 5; hematocrit less than 22% and Famacha<sup>®</sup> 3, 4 and 5. From the 1.440 individuals evaluated, 34,24% had moderate to severe parasitic infection (EPG order Strongylida  $\geq 800$ ), seen in larger proportions in dry season. Similarly, animals with body score 1 and 2 (thin), also concentrated in the months of July evaluated. The factors of herds' phenotypic characterization about helminth infections in sheep from the Brazilian cerrado were ( $p \leq 0.05$  for all): leanness (OR = 1,63), anemia (OR = 4,15) loose stools or diarrhea (OR = 1,53), breed other than Santa Inês (OR = 2,34), total plasma protein less than or equal to 7,9g/dL (OR =

3,15), “weaned lamb” category (OR = 3,95), “lambing ewe” category (OR = 4,78), as well as the dry season (OR=2,24). *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Strongyloides*, *Oesophagostomum*, and *Cooperia* accounted for 68.83%, 16.51%, 11.84%, 2.52%, and 0.24%, respectively, of the helminth genera identified, with their proportional distributions being comparable between the rainy and dry seasons. *Haemonchus spp.* stands out as the predominant gender among the groups of animals evaluated and periods. Approximately 80% of the animals were classified as Famacha<sup>©</sup> 1 or 2. Regardless of production categories or breed, the test showed greater sensitivity when considered as sick animals with scores Famacha<sup>©</sup> 3, 4 and 5 and hematocrit <22% (sensitivity 77.9% overall herd). When classifying sick animals based on the Famacha<sup>©</sup> score 4 and 5, and Hematocrit <18%, greater specificity was observed in the test (97,5%). As for breeds, sensitivity values remained close in the three most representative racial groups. The percentages of specificity and negative predictive value remained high, above 80%, regardless of breeds or categories of production. A negative correlation was observed between Famacha<sup>©</sup> and Ht (-0,51), as well as between Ht and EPG (-0,44). Positive correlation was observed between Famacha<sup>©</sup> and EPG (0,27). From the present study, concludes that animals lean, anemics, with loose stools or diarrhea, of breed other than Santa Inês, with total plasm protein less than or equal to 7,9g/dL, and belonging to the waned lamb or lambing ewe categories, deserve more care about the monitoring of the disease. The nutritional aspect is essential to guarantee the immunological status and, consequently, the reduction of parasitic infection, especially in dry season. The Famacha<sup>©</sup> test proved to be an important diagnostic alternative for helminths infections, in view of the predominance of the gender *Haemonchus* among the herds evaluated, and the high sensitivity and specificity of the test.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
LISTA DE ABREVIATURAS.....	16
LISTA DE FIGURAS.....	17
LISTA DE TABELAS.....	18
CAPITULO I .....	22
INTRODUÇÃO.....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
CAPITULO II.....	36
RESUMO.....	36
ABSTRACT.....	38
INTRODUÇÃO.....	39
OBJETIVOS.....	41
MATERIAL E MÉTODOS.....	41
RESULTADOS.....	48
DISCUSSÃO.....	67
CONCLUSÕES.....	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
CAPITULO III.....	90
RESUMO.....	90
ABSTRACT.....	92
INTRODUÇÃO.....	93
OBJETIVOS.....	95
MATERIAL E MÉTODOS.....	95
RESULTADOS.....	98
DISCUSSÃO.....	104
CONCLUSÕES.....	108
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	109
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	116
ANEXOS.....	117
APROVAÇÃO DO PROJETO PELO CEUA.....	117
QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DO MANEJO GERAL E	

PARASITÁRIO DAS PROPRIEDADES CRIADORAS DE OVINOSAVALIADAS, NO DISTRITO FEDERAL, CERRADO BRASILEIRO.....	118
TABELAS DE FREQUÊNCIA PARA CÁLCULOS DE SENSIBILIDADE, ESPECIFICIDADE, VALOR PREDITIVO POSITIVO E VALOR PREDITIVO NEGATIVO RELATIVOS AO MÉTODO FAMACHA <sup>©</sup> .....	122

## LISTA DE ABREVIATURAS

©	Copyright – direitos autorais
°C	Graus Celsius
DF	Distrito Federal
dL	decilitro
DP	Desvio Padrão da Média
ECC	Escore de Condição Corporal
EDTA	Ácido etilenodiamino tetra-acético
ES	Especificidade
FAMACHA	Faffa Malan Chart - Método para indicação da necessidade de tratamento anti-helmíntico para vermes hematófagos
FN	Falso negativo
FP	Falso positivo
g	Grama
Ha	Hectare
Ht	Hematócrito – Volume Globular
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Intervalo de Confiança
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
L3	Larvas de helmintos em terceiro estágio de desenvolvimento
OPG	Ovos de helmintos por grama de fezes
OR	Odds Ratio
PPT	Proteínas Plasmáticas Totais
RA	Resistência Anti-helmíntica
SE	Sensibilidade
VN	Verdadeiramente negativo
VP	Verdadeiramente positivo
VPN	Valor preditivo negativo
VPP	Valor preditivo positivo
VR	Valor de referência



## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo II

		Página
<b>Figura 1</b>	Relação geográfica das sete propriedades criadoras de ovinos, objetos da presente pesquisa	<b>42</b>
<b>Figura 2</b>	Valores médios de OPG de <i>Strongyloides spp.</i> e <i>Moniezia spp.</i> no rebanho ovino total e nas distintas categorias de produção avaliadas, do Distrito Federal	<b>53</b>
<b>Figura 3</b>	Distribuição de gêneros de helmintos nos períodos chuvoso e seco – dispersão das proporções de gêneros	<b>54</b>
<b>Figura 4</b>	Distribuição de gêneros de helmintos nas distintas categorias de produção animal – dispersão das proporções de gêneros	<b>55</b>

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo II

		Página
<b>Tabela 1</b>	Proporção de ovinos avaliados por categoria de produção em cada propriedade do estudo, no Distrito Federal	43
<b>Tabela 2</b>	Distribuição de raças e cruzamentos raciais em propriedades criadoras de ovinos no Distrito Federal, cerrado brasileiro	48
<b>Tabela 3</b>	Distribuição da carga parasitárias de helmintos gastrointestinais (OPG da ordem <i>Estrongylida</i> ) em ovinos avaliados em períodos distintos, no Distrito Federal, em Percentís	51
<b>Tabela 4</b>	Distribuição da carga parasitárias de helmintos gastrointestinais (OPG de <i>Strongyloides</i> spp.) em ovinos avaliados em períodos distintos, no Distrito Federal, em Percentís	52
<b>Tabela 5</b>	Distribuição da carga parasitárias de helmintos gastrointestinais (OPG de <i>Moniezia</i> spp.) em ovinos avaliados em períodos distintos, no Distrito Federal, em Percentís	53
<b>Tabela 6</b>	Frequência de gêneros de helmintos gastrointestinais em ovinos criados no Distrito Federal, nos períodos chuvosos e secos	54
<b>Tabela 7</b>	Frequência de gêneros de helmintos gastrointestinais em ovinos criados no Distrito Federal, nas diferentes categorias de produção animal	56
<b>Tabela 8</b>	Distribuição dos valores de hematócrito em ovinos avaliados em períodos distintos, no Distrito Federal, em Percentís	57
<b>Tabela 9</b>	Distribuição dos valores de Proteínas Plasmáticas Totais (em g/dL) em ovinos avaliados em períodos distintos, no Distrito Federal, em Percentís	58
<b>Tabela 10</b>	Distribuição de ovinos com infecção parasitária leve (OPG<800) e moderada a grave (OPG≥800), nos respectivos	59

	períodos de avaliação	
<b>Tabela 11</b>	Distribuição de ovinos com infecção parasitária leve (OPG<800) e moderada a grave (OPG≥800), nos períodos chuvoso e seco	<b>59</b>
<b>Tabela 12</b>	Distribuição de escore Famacha <sup>©</sup> nos ovinos avaliados ao longo dos quatro períodos experimentais	<b>60</b>
<b>Tabela 13</b>	Distribuição de ovinos com infecção Leve (OPG<800) e Moderada à Grave (OPG≥800), considerando-se as os escores Famacha <sup>©</sup> (% e nº de animais)	<b>60</b>
<b>Tabela 14</b>	Distribuição dos escores de condição corporal entre os ovinos avaliados ao longo dos quatro períodos	<b>61</b>
<b>Tabela 15</b>	Distribuição de escores de condição corporal, entre animais magros e normais a gordos, nos respectivos períodos de avaliação	<b>61</b>
<b>Tabela 16</b>	Distribuição de animais com infecção Leve x Moderada à Grave, considerando-se as raças (% e nº de animais)	<b>62</b>
<b>Tabela 17</b>	Distribuição de animais com infecção leve e moderada à grave, considerando-se as categorias de produção (% e nº de animais)	<b>63</b>
<b>Tabela 18</b>	Distribuição de categorias de produção animal com infecção parasitária leve (OPG<800) e moderada a grave (OPG≥800)	<b>63</b>
<b>Tabela 19</b>	Distribuição de animais com infecção leve (OPG<800) e moderada à grave (OPG≥800), considerando-se os escores de fezes (% e nº de animais)	<b>64</b>
<b>Tabela 20</b>	Resultados das análises univariadas dos marcadores fenotípicos para parasitoses gastrointestinais em ovinos do Distrito Federal ( $p \leq 0,20$ )	<b>65</b>
<b>Tabela 21</b>	Modelo final de regressão logística múltipla de marcadores fenotípicos ( <i>Odds Ratio</i> ) das parasitoses gastrointestinais em sistemas de criação de ovinos do Distrito Federal – cerrado brasileiro	<b>67</b>

### Capítulo III

	<b>Página</b>
<b>Tabela 1</b> Frequência de hematócrito versus Famacha <sup>©</sup> , com os pontos de corte de hematócrito (18% ou 22%) e escore Famacha <sup>©</sup> (4 e 5 ou 3, 4 e 5) considerados como resultados positivos nos testes	<b>97</b>
<b>Tabela 2</b> Médias das proporções de gêneros de helmintos gastrointestinais de ovinos criados no Distrito federal, no total de coproculturas realizadas	<b>98</b>
<b>Tabela 3</b> Médias das proporções de gêneros de helmintos gastrointestinais de ovinos criados no Distrito federal, nas diferentes categorias de produção animal	<b>99</b>
<b>Tabela 4</b> Médias das proporções de ovinos, criados no Distrito federal, com os distintos escores Famacha <sup>©</sup>	<b>100</b>
<b>Tabela 5</b> Valores médios de Hematócrito e OPG de Strongilídeos, em ovinos criados no Distrito Federal, nos distintos escores Famacha <sup>©</sup>	<b>100</b>
<b>Tabela 6</b> Valores preditivos do método Famacha <sup>©</sup> nos distintos critérios de classificação clínica dos animais, em 1.440 ovinos	<b>101</b>
<b>Tabela 7</b> Coeficiente de Correlação entre Famacha <sup>©</sup> , Ht e OPG, em ovinos criados no Distrito Federal, em 1.440 animais	<b>101</b>
<b>Tabela 8</b> Valores preditivos do método Famacha <sup>©</sup> com os distintos critérios de classificação clínica dos animais, nas distintas categorias de produção animal	<b>102</b>
<b>Tabela 9</b> Valores preditivos do método Famacha <sup>©</sup> com os distintos critérios de classificação clínica dos animais, nas distintas raças	<b>102</b>
<b>Tabela 10</b> Coeficiente de Correlação entre Famacha <sup>©</sup> , Ht e OPG, em ovinos criados no Distrito Federal, nas distintas categorias de produção animal	<b>103</b>

**Tabela 11** Coeficiente de Correlação entre Famacha<sup>©</sup>, Ht e OPG, em **103**  
ovinos criados no Distrito Federal, nas distintas raças

# CAPÍTULO I

## INTRODUÇÃO

A ovinocultura vem ocupando espaço cada vez mais expressivo na pecuária brasileira ao longo dos últimos anos, graças à organização dos setores produtivos e ao crescente consumo nacional, tanto do mercado tradicional de caráter regional quanto do mercado especializado *gourmet* (SOUZA et. al., 2016). Por tratar-se de uma atividade em crescente desenvolvimento na pecuária brasileira, a ovinocultura é uma importante alternativa a pequenos e médios produtores (CUNHA FILHO et al., 2008).

De acordo com o último levantamento agropecuário, o rebanho ovino brasileiro é representado por 18.9 milhões de cabeças, com as regiões Nordeste e Sul responsáveis pela maior concentração dos rebanhos. Neste mesmo cenário, a região Centro-Oeste ocupa a terceira colocação. No Distrito Federal, o rebanho ovino totaliza cerca de 21 mil cabeças, correspondendo a 2% do efetivo animal do Centro-Oeste (IBGE, 2018).

Mesmo com grande potencial de crescimento, uma importante barreira à expansão da ovinocultura são as endoparasitoses. Os parasitos gastrointestinais são considerados os maiores entraves à produção de pequenos ruminantes nas regiões tropicais (FAO, 1998). Segundo Ramos et al. (2002), as verminoses são o maior problema sanitário na criação de pequenos ruminantes no Brasil. Impactam negativamente na produção pelo atraso no ganho de peso e crescimento, desnutrição, redução de imunidade, queda na eficiência reprodutiva, anemias, perda de apetite e morte (SCZESNY-MORAES et al., 2010; THOMAZ-SOCCOL et al., 2004). Como principal desafio sanitário aos ovinos em sistemas de produção brasileiros (RAMOS et

al., 2002), as endoparasitoses merecem atenção da comunidade científica quanto ao seu comportamento epidemiológico e eficácia de mecanismos de controle.

Bricarello (2015), afirma que em 2000 cerca de 223 milhões de dólares foram gastos em sistemas de produção animal brasileiros com a aquisição de antiparasitários, sendo os anti-helmínticos os principais responsáveis por tais gastos. Segundo o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para a Saúde Animal (SINDAN), no ano de 2018 os antiparasitários corresponderam a 29% dos produtos destinados à saúde animal no Brasil, mantendo-se como principal classe terapêutica consumida para saúde animal desde 2015 (SINDAN, 2018).

O método mais popular adotado no controle das verminoses em ovinos é o tratamento com fármacos anti-helmínticos. O uso indiscriminado e repetitivo de tais substâncias, ao longo das últimas décadas, desencadeou a resistência anti-helmíntica, problema já evidenciado em diversos locais do mundo, com destaque à Austrália, África do Sul e América do Sul, pelas condições bioclimáticas favoráveis à sobrevivência dos parasitos.

Em um levantamento da frequência da resistência anti-helmíntica em ovinos no continente americano, Torres-Acosta et al. (2012), observaram o fenômeno em diversos países, tais como Brasil, Paraguai, Argentina, Uruguai, Costa Rica, México e Estados Unidos, sendo em alguns deles observado quadro de multi-resistência anti-helmíntica. De forma semelhante, Peña-Spinoza et al. (2014), observaram resistência anti-helmíntica em ovinos na Dinamarca, e Papadopoulos et al. (2012), em revisão científica, relataram resistência anti-helmíntica nos gêneros *Haemonchus*, *Teladorsagia* e *Trichostrongylus*, no continente europeu. Dentre os países da América do Sul, o Brasil alberga o maior número de registros dessa resistência (AMARAENTE et al., 1992; COLES et al., 2006; ROSALINSKI-MORAES et al., 2007; THOMAZ-SOCCOL et al.,

2004; TORRES-ACOSTA & HOST, 2008; TORRES-ACOSTA et al., 2012; WALLER et al., 1995).

Mesmo sendo ferramentas de suma necessidade, os vermífugos vem perdendo seu potencial de ação na ovinocultura brasileira à medida que a resistência anti-helmíntica avança progressivamente nos sistemas de produção, havendo já relatos do fenômeno aos quatro principais grupos de bases anti-helmínticas disponíveis no mercado nacional: benzimidazóis, lactonas macrocíclicas, imidazotiazóis e salicilanidas (COLES et al., 2006; SOTOMAIOR et al., 2007; THOMAZ-SOCCOL et al., 2004). Em 2012, um novo grupo de fármacos anti-helmínticos foi introduzido no mercado brasileiro, monepantel, tendo como base a aminoacetonitrila, uma alternativa às condições de multi-resistência aos produtos anteriormente descritos, e, mesmo com o seu recente uso, já há relatos de resistência anti-helmíntica no país (MARTINS et al., 2017; RAMOS et al., 2018).

A resistência anti-helmíntica nos pequenos ruminantes, já descrita em diversas regiões do Brasil (CRUZ et al., 2010; PEÑA-ESPINOZA et al., 2014; RAMOS et al., 2002; SCZESNY-MORAES et al., 2010; THOMAZ-SOCCOL et al., 2004; TORRES-ACOSTA et al., 2012), tem forte relação com o uso indiscriminado dos fármacos destinados ao controle das verminoses, quer por adoção de super ou sub-dosagens, quer por uso prolongado e/ou repetitivo da mesma base, tendo em vista o seu fácil acesso (VERÍSSIMO et al., 2012). Além disso, essa resistência pode representar importante problema de saúde pública, tendo em vista que muitas vezes não há, por parte do produtor ou responsável pelos rebanhos, o devido respeito pelo período de carência dos medicamentos.

No Brasil, Rosalinsk-Moraes et al. (2007) observaram, na região oeste de Santa Catarina, resistência anti-helmíntica a todas as bases alvo de testes, levamisol, closantel,



albendazol, moxidectina e ivermectina, sendo 100% de resistência anti-helmíntica à ivermectina, 66% à moxidectina, 44% ao levamisol e 75% aos benzimidazóis. Resistência anti-helmíntica à ivermectina e nitroxinil também foram observadas por Nova et al. (2014), no estado do Paraná. Cruz et al. (2010), no estado do Rio de Janeiro, observaram baixa eficácia terapêutica das bases ivermectina, albendazol, fenbedazol e closantel na maioria das propriedades pesquisadas. Na avaliação de 35 rebanhos ovinos do estado de São Paulo, Veríssimo et al. (2012), observaram multirresistência em todas as propriedades avaliadas, sendo que 100% delas apresentaram resistência anti-helmíntica às bases albendazol e ivermectina, 96,6% à moxidectina, 92% ao closantel e 53,6% ao levamisol.

No Distrito Federal (DF), região representativa no Centro-Oeste quanto à criação ovina considerando-se o número de cabeças por área, e com condições bioclimáticas típicas do cerrado brasileiro, não há conhecimento quanto ao comportamento epidemiológico das helmintoses na espécie. Determinar estes fatores é de suma importância para implantação de programas de controle de verminoses eficaz e racional no DF, garantindo a produtividade e sanidade dos sistemas de produção de ovinos, e consequentemente, prevenindo a ocorrência de resistência anti-helmíntica entre os animais.

Em um levantamento epidemiológico dos endoparasitos em ovinos no estado de Santa Catarina, Ramos et al. (2004) observaram predominância do gênero *Haemonchus*, com destaque à espécie *H. contortus*, no verão e outono. O gênero *Trichostrongilus* foi o segundo mais prevalente, sendo o *T. axei* o mais predominante, principalmente no outono e inverno. Roeber et al. (2013), descreveram o comportamento e prevalência dos principais helmintos na Austrália, com predominância de *Haemonchus sp.* em regiões de clima predominantemente quentes e o gênero *Teladorsagia* em regiões de clima frio.

Nos Estados Unidos, *Haemonchus contortus*, *Ostertagia circumcincta* e *Trichostrongylus sp.*, são descritos como os parasitos de maior importância nas infecções helmínticas gastrointestinais de pequenos ruminantes, nessa ordem (ZAJAC, 2006). Conhecer a epidemiologia das endoparasitoses é essencial para o planejamento de um programa estratégico de controle eficaz e se evitar prejuízos produtivos e econômicos.

Sabe-se que, na região Centro-Oeste brasileira, especificamente no Distrito Federal, predomina o bioma cerrado, com dois períodos climáticos bem definidos: quente e úmido (entre os meses de outubro a abril), e seco (entre os meses de maio a setembro) (SOUZA et al., 2007). Dada a adaptação de alguns gêneros de helmintos a condições bioclimáticas distintas, identificar as populações destes parasitos predominantes em ambos os períodos climáticos supracitados, é uma importante medida para o melhor conhecimento da epidemiologia das parasitoses gastrintestinais de ovinos e conseqüentemente a adoção de ações de controle eficazes à doença na região.

Ao avaliar o comportamento dos sistemas de criação de ovinos quanto às helmintoses do Rio de Janeiro, Cruz et al. (2010) observaram que 97% das propriedades avaliadas realizavam tratamento com bases farmacológicas comerciais, 77% realizavam rotação de bases, 38% realizavam vermifugação a cada 30-60 dias, 72% tinham a ivermectina como principal base de uso, e muitas delas apresentavam resistência anti-helmíntica. Fernandes et al. (2004), observaram efeito positivo no controle de verminoses em sistemas de criação consorciados entre ovinos e bovinos.

Uma das técnicas mais utilizadas no auxílio diagnóstico às helmintoses gastrointestinais, especificamente às infecções desencadeadas pelo gênero *Haemonchus spp.*, é o método Famacha<sup>®</sup> (BESIER, 2012). Criado no final da década de 1990, na África do Sul, a técnica Famacha<sup>®</sup> baseia-se no escore de coloração da mucosa ocular para identificar animais com anemia, principal sintoma clínico relacionado às infecções

parasitárias por *Haemonchus spp.* De acordo com o cartão de padronização dos escores de coloração da mucosa conjuntival ocular, cinco são as categorias de cores a serem consideradas, variando de 1 (vermelho brilhante, correspondente a valores de hematócrito iguais ou superiores a 28%) a 5 (extremamente pálida, correspondente a valores de hematócrito inferiores ou iguais a 12%). Segundo os criadores da técnica, animais classificados com escore 4 e 5 sempre devem receber tratamento anti-helmíntico (BATH, 2000; VAN WYK & BATH, 2002).

Sua implementação influencia nas práticas de manejo parasitário dos rebanhos, tanto pela adoção de um critério seletivo de tratamento dos animais, a partir da vermifugação apenas dos animais clinicamente doentes, como pela utilização de um manejo integrado de parasitos, permitindo que parte dos helmintos dos rebanhos não entre em contato direto com os agentes anti-helmínticos, permanecendo em condição de refugia (KENYON et al., 2009; Van Wyk et al., 2006).

Mesmo com o fato de as infecções parasitárias por *Haemonchus spp.* não serem a única possível causa de anemia em pequenos ruminantes, em decorrência da predominância do gênero *Haemonchus* nos rebanhos ovinos em países de clima tropical (RAMOS et al., 2002; VERÍSSIMO et al., 2012), o método Famacha<sup>®</sup> tem se destacado como uma importante técnica diagnóstica e de monitoramento de sanitário em sistemas de criação de ovinos, tendo em vista a alta casuística das helmintoses na espécie. Por ser um teste de fácil realização e baixo custo, o método Famacha<sup>®</sup> tem se difundido por diversas regiões e sistemas de criação de ovinos brasileiros, tornando-se um importante aliado aos testes parasitológicos (OPG – contagem de ovos de helmintos por grama de fezes) no tratamento seletivo de animais acometidos por *Haemonchus* (ABRÃO et al., 2010; HUPP et al., 2018; QUIRINO et al., 2011; ROSALINSK-MORAES et al., 2012).

Para o adequado uso do método Famacha<sup>®</sup>, é imprescindível o conhecimento epidemiológico dos agentes helmínticos desencadeadores de processos infecciosos parasitários nos rebanhos a serem submetidos ao teste. Tendo em vista o direcionamento diagnóstico do teste aos sintomas associados às infecções helmínticas por *Haemonchus spp.*, este precisa ser o gênero predominante no momento de avaliação dos animais (BATH et al., 2001).

Considerando-se o impacto e a importância clínica e econômica das endoparasitoses como o principal fator limitante na ovinocultura nacional, conhecer o comportamento dessas parasitoses nas condições bioclimáticas do cerrado, torna-se peça fundamental no estabelecimento de programas de controle eficazes e direcionados das verminoses para o Centro-Oeste do Brasil. O melhor direcionamento dos tratamentos anti-helmínticos, além de prevenir a utilização indiscriminada de fármacos ainda efetivos, poderá auxiliar no estabelecimento da conscientização quanto ao uso racional dos mesmos e minimizar o impacto sobre a resistência anti-helmíntica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRÃO, D. C.; ABRÃO, S.; VIANA, C. H. C.; VALLE, C. R. Utilização do método FAMACHA no diagnóstico clínico individual de haemoncose em ovinos no Sudoeste do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira Parasitológica Veterinária**, Jaboticabal. v. 19, n. 1, p. 70-72, 2010.

AMARANTE, A. F. T.; BARBOSA, M. A.; OLIVEIRA, M. R.; CARMELLO, M. J; PADOVANI, C. R. Efeito da administração de Oxfendazol, Ivermectina e Levamisol sobre os exames coproparasitológicos de ovinos. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**. v.38, n.29, p.31-38, 1992.

BARROS, J. R. **A chuva no Distrito Federal: o regime e as excepcionalidades do ritmo**. 2003. 221f. Dissertação (Mestrado em Geografia, Análise de Informação Espacial) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Departamento de Geografia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

BATH, G. F. Trial design and requirements—commercial farms. In: Anonymous (Ed.), **FAO TCP Workshop on Sustainable Worm Control Programmes for Sheep and Goats**, Faculty of Veterinary Science, University of Pretoria, Pretoria, South Africa, June, 2000.

BATH, G.F.; HANSEN, J.W.; KRECEK, R.C.; VAN WYK, J.A.; VATTA, A.F. Sustainable approaches for managing haemonchosis in sheep and goats. **FAO (Technical Cooperation Project No TCP/SAF/8821A)**, FAO, 89p. Rome, 2001.

BESIER, R.B. Refugia-based strategies for sustainable worm control: Factors affecting the acceptability to sheep and goat owners. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 186, n. 1-2, p. 2-9, May 2012.

BRICARELLO, P. A. Prejuízos Causados Pelas Helmintoses em Ruminantes. In: COSTA JUNIOR, L. M.e AMARANTE, A. F. T. **Controle de Helmitos de Ruminantes no Brasil**. Jundiaí, Paco Editorial. 2015. Cap. 1, p. 15-38.

COLES, G. C.; JACKSON, F.; POMROY, W. E.; PRICHARD, R. K.; SAMSON-HIMMELSTJERNA, G.; SILVESTRE, A.; TAYLOR, M. A.; VERCRUYSSSE, J. The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. **Veterinary Parasitology**, v. 136, n.3-4, p. 167-185, Março, 2006.

CRUZ, D. G.; ROCHA, L. O.; ARRUDA, S. S.; PALIERAQUI, J. G. B.; CORDEIRO, R. C.; SANTOS JUNIOR, E.; MOLENTO, M. B.; SANTOS, C. P. Anthelmintic

efficacy and management practices in sheep farms from the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.170, p.340-343. 2010.

CUNHA FILHO, L. F. C. D.; GREECCO, F. C. A R.; GONÇALVES, R. C.; ZARDO, T.; VIANNA, L. C. Estudo comparativo do uso de ivermectina e do fitoterápico OGPC34500 no tratamento da helmintose de ovinos na região de Arapongas. **Colloquium Agrariae**, v. 4, nº.1, p. 40-46, jun, 2008.

Food and Agriculture organizations (FAO). **Biological Control of Gastro-Intestinal Nematodes of Ruminants using Predacious Fungi**, Rome: FAO Animal Production and Health Papers, 1998. 94p.

FERNANDES, L. H.; SENO, M. C. Z.; AMARANTE, A. F. T.; SOUZA, H.; BELLUZZO, C. E. C. Efeito do pastejo rotacionado e alternado com bovinos adultos no controle da verminose em ovelhas. **Arquivo Brasileiro de medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte. v.56, n.6, p.733-740. 2004.

HUPP, B. N. L.; NOVAES, M. T.; MARTINS, M. S. S.; HUPP, A. C.; TRIVILIN, L. O.; MARTINS, I. V. F. Alterações clínicas e laboratoriais como indicadores para o tratamento anti-helmíntico em ovinos experimentalmente infectados com *Haemonchus contortus*. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.19, p.1-10, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Agropecuária Municipal**. Ano 2018. Disponível em: <  
<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#resultado>> Acesso em: 17 de outubro de 2019.

KENYON, F.; GREER, A.W.; COLES, G.C.; CRINGOLI, G.; PAPADOPOULOS, E.; CABARET, J.; BERRAG, B.; VARADY, M.; VAN WYK, J.A.; THOMAS, E.; VERCRUYSSSE, J.; JACKSON, F. The role of targeted selective treatments in the

development of refugia-based approaches to the control of gastrointestinal nematodes of small ruminants. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 164, n. 1, p. 3-11, September 2009.

MARTINS, A. C.; BERGAMASCO, P. L. F.; FELIPPELI G.; TEBALDI, J. H.; MORAES, A. J. P. T.; LAPERA, I. M.; HOPPE, E. G. L; *Haemonchus contortus* resistance to monepantel in sheep: fecal egg count reduction tests and randomized controlled trials Resistência de *Haemonchus contortus* ao monepantel em ovinos: testes de eficácia através de redução de contagem de ovos e controlado randomizado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 38, n. 1, p. 231-238, jan./fev. 2017.

NOVA, L. E. V.; COSTA, M. E.; MELO, P. G. C. F.; CUNHA FILHO, L. F. C.; BARCA JUNIOR, F. A.; SILVA, L. C.; OKANO, W.; BOGADO, A. L. G. Resistência de nematóides aos anti-helmínticos nitroxinil 34% e ivermectina 1% em rebanho ovino no município de São João do Ivaí, Paraná. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.8, n.1, p.160-171, jan-mar. 2014.

PAPADOPOULOS, E.; GALLIDIS, E.; PTOCHOS, S. Anthelmintic resistance in sheep in Europe: A selected review. **Veterinary Parasitology**, v.189, p.85-88. 2012.

PEÑA-ESPINOZA, M.; THAMSBORG, S. M.; DEMELER, J.; ENEMARK, D. H. Field efficacy of four anthelmintics and confirmation of drug-resistant nematodes by controlled efficacy test and pyrosequencing on a sheep and goat farm in Denmark. **Veterinary Parasitology**, v.206, p.208-215. 2014.

QUIRINO, C. R.; CARNEIRO-SILVA, R. M.; COSTA, R. I. D.; MADELLA-OLIVEIRA, A. F. Correlações entre peso, escore de condição corporal, fâcheca,

volume globular e ovos por grama de fezes em ovelhas Santa Inês. **Actas Iberoamericanas de Conservación Animal**, v.1, p.319-322, 2011.

RAMOS, C. I.; BELLATO, V.; AVILA, V. S.; COUTINHO, G. C.; SOUZA, A. S. Resistência de parasitos gastrintestinais de ovinos a alguns anti-helmínticos no estado de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**, v.32, p. 473-477. 2002.

\_\_\_\_\_, BELLATO, V.; SOUZA, A. P.; AVILA, V. S.; COUTINHO, G. C.; DALAGNOL, C. A. Epidemiologia das helmintoses gastrintestinais de ovinos no Planalto Catarinense. **Ciência Rural**, v. 34, n.6, p.1889-1895, nov/dez. 2004.

RAMOS, F.; PORTELLA, L. P.; RODRIGUES, F. S.; REGINATO, C. Z.; CEZAR, A. S.; SANGIONI, L. A.; VOGEL, F. S. F. Anthelmintic resistance of gastrointestinal nematodes in sheep to monepantel treatment in central region of Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.38, n.1, p.48-52. 2018.

ROEBER, F.; JEX, A. R.; GASSER, R. B. Impact of gastrointestinal parasitic nematodes of sheep, and role of advanced molecular tools for exploring epidemiology and drug resistance – an Australian perspective. **Parasites & Vectors**. v.6, n.153, p.1-13. 2013.

ROSALINSKI-MORAES, F.; MORETTO, L. H.; BRESOLIN, W. S.; GABRIELLI, I.; KAFER, L.; ZANCHET, I. K.; SONAGLIO, F.; THOMAZ-SOCCOL, V. Resistência Anti-helmíntica em rebanhos ovinos da região da associação dos municípios do Alto Irani (AMAI), oeste de Santa Catarina. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.3, p.559-656, jul/set. 2007.

\_\_\_\_\_; FERNANDES, F. G.; MUNARETTO, A.; OLIVEIRA, S.; WILMSEN, M. O.; PEREIRA, M. W.; MEIRELLES, A. C. F. Método Famacha<sup>®</sup>, escore corporal e de



diarreia como indicadores de tratamento anti-helmíntico seletivo de ovelhas em reprodução. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.28, n.6, p.1015-1023, Nov/dez. 2012.

SCZESNY-MORAES, E. A.; BIANCHIN, I.; SILVA, K. F.; CATTO, J. B.; HONER, M. R.; PAIVA, F. Resistência anti-helmíntica de nematóides gastrintestinais em ovinos, Mato Grosso do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.30, n.3, p.229-236, março, 2010.

Sindicato nacional da Indústria de Produtos Para Saúde Animal (SINDAN). **Mercado Brasil 2018: Representatividade por classe terapêutica**. 2018. Disponível em: <<http://www.sindan.org.br/mercado-brasil-2018/>> Acesso em: 03 de dezembro de 2019.

SOTOMAIOR, C. S.; DE CARLI, L. M.; TANGLEICA, L.; KAIBER, B. K.; SOUZA, F. P. Identificação de Ovinos e Caprinos Resistentes e Susceptíveis aos Helmintos Gastrintestinais. **Revista Acadêmica de Curitiba**, v.5, n.4, p. 397-412, out/dez. 2007.

SOUZA, J.; CARPANEDA, L. M.; MACIEL, A. C. P.; GOMES, M.; ROMERO, M. A. B. Caracterização do clima para a cidade de Brasília: leituras comparativas. 2007. (Apresentado no **IX Encontro Nacional e V Latino Americano de Conforto no Ambiente Construtivo**, p.1731-1738, Agosto, 2007, Ouro Preto.) Disponível em <[http://www.infohab.org.br/encac/files/2007/ENCAC07\\_1731\\_1738.pdf](http://www.infohab.org.br/encac/files/2007/ENCAC07_1731_1738.pdf)> . Acesso em: 02 de setembro de 2018.

SOUZA, J. D. F.; GUIMARÃES, V. P.; MAGALHÃES, K. A.; BARBOSA, C. M. P.; MARTINS, E. C.; HOLANDA FILHO, Z. F.; MENDES, M. E. P. Ativos Ovinos e Caprinos. **Embrapa Caprinos e Ovinos**. Ano 3, ed. 2, Julho, 2016. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/documents/1355090/0/Ativo\\_Ovinos\\_Caprinos/2cba6db9-b704-4183-ba43-a8214b28eaa4?version=1.0](https://www.embrapa.br/documents/1355090/0/Ativo_Ovinos_Caprinos/2cba6db9-b704-4183-ba43-a8214b28eaa4?version=1.0)>. Acesso em: 18 de novembro de 2017.

THOMAZ-SOCCOL, V.; SOUZA, F. P.; SOTOMAIOR, C.; CASTRO, E. A.; MILCZEWSKI, V.; PESSOA, M. C.; MOCELIN, G. Resistance of gastrointestinal nematodes of anthelmintics in sheep (*Ovis aries*). **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v.47, p. 41-47. 2004.

TORRES – ACOSTA, J. F. L.; HOSTE, H. Alternative or improved methods to limit gastro intestinal parasitism in grazing sheep and goats. **Small Ruminant Research**, v. 77, p.159-173, 2008.

\_\_\_\_\_.; MENDOZA-DE-GIVES, P.; AQUILAR-CABALLERO. A. J.; CUELLAR-ORDAZ, J. A. Anthelmintic resistance in sheep farms: Update of the situation in the American continent. **Veterinary Parasitology**, v.198, p.89-96. 2012.

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, p.509-529, 2002.

VAN WYK, J.A.; HOSTE, H.; KAPLAN, R.M.; BESIÉ, R.B. Targeted selective treatment for worm management—How do we sell rational programs to farmers?. **Veterinary Parasitology**, Netherlands, v. 139, n. 4, p. 336-346, July 2006.

VERÍSSIMO, C. J.; NICIURA, S. C. M.; ALBERTI, A. L. L.; RODRIGUES, C. F. C.; BARBOSA, C. M. P.; CHIEBAO, D. P.; CARDOSOS, D.; SILVA, G. S.; PEREIRA, J. R.; MARGATHO, L. F. F.; COSTA, R. L. D.; NARDON, R. F.; UENO, T. E. H.; CURCI, V. C. L. M.; MOLENTO, M. B. Multidrug and multispecies resistance in sheep flocks from Sao Paulo state, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.187, p.209-216. 2012.

WALLER, P. J.; DASH, K. M.; BARGER, I. A.; LE JAMBRE, L. F.; PLANT, J.  
Anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep: learning from the Australian  
experience. **Veterinary Record**, v.136, n. 16, p.411-413, 1995.

ZAJAC. A. M. Gastrointestinal Nematodes of Small Ruminants: Life Cycle,  
Anthelmintics, and Diagnosis. **Veterinary Clinical Food Animals**. v.22, p.529-541.  
2006.

## CAPÍTULO II

### **Diagnóstico de Situação e Marcadores Fenotípicos das Parasitoses Gastrointestinais em Fazendas Criadoras de Ovinos no Distrito Federal: Bioma Cerrado Brasileiro**

*Situation of and Phenotypic Markers of Susceptibility to Helminth Infection among  
Sheep on Farms in the Brazilian cerrado Biome*

#### **RESUMO**

Os parasitos gastrointestinais são considerados os maiores entraves à produção de ovinos nas regiões tropicais, sendo o maior problema sanitário na criação de pequenos ruminantes no Brasil. A presente pesquisa objetivou determinar a intensidade, sazonalidade, predominância de gêneros, aspectos clínicos dos animais e relação entre marcadores fenotípicos às parasitoses gastrointestinais em ovinos criados no Distrito Federal, no bioma cerrado brasileiro. Foram avaliados 1440 ovinos oriundos de sete propriedades, durante os períodos chuvoso (dezembro de 2017 e dezembro de 2018) e seco (julho de 2018 e julho de 2019). Procedeu-se a avaliação parasitológica, dosagem de hematócrito, proteínas plasmáticas totais, escores Famacha<sup>®</sup>, de condição corporal e de fezes. As referidas variáveis foram submetidas à análise estatística descritiva, estimando suas médias e frequências, assim como o intervalo de confiança de 95%, utilizando-se como variável dependente OPG categorizado, no qual indivíduos com valor de OPG inferior a 800 ( $OPG < 800$ ), foram considerados com infecção parasitária leve, e indivíduos com OPG igual ou superior a 800 ( $OPG \geq 800$ ), foram considerados portadores de infecção parasitária moderada a grave. As variáveis foram submetidas às

análises univariadas, por meio dos testes Qui-Quadrado e Exato de Fisher, para seleção daquelas que apresentassem valor  $p \leq 0,20$ , e subsequente aplicação dessas à análise de regressão logística múltipla, considerando-se como variáveis estatisticamente significativas as que apresentaram valor  $p \leq 0,05$ . Dos 1440 indivíduos avaliados, 34,24% deles apresentaram infecção parasitária moderada a grave, os quais foram observados em maiores proporções nos períodos secos. Semelhantemente, animais com escore corporal 1 e 2 (magros), também concentraram-se nos meses de julho avaliados. Os fatores de caracterização fenotípica dos rebanhos quanto às infecções helmínticas ( $p \leq 0.05$ ), foram: magreza (OR=1.63, IC95% 1,12-2,21), anemia (OR=4.15, IC95% 2,32-7.40), fezes pastosas ou diarreicas (OR=1.53, IC95% 1.12-2.10), raças distintas à raça Santa Inês (OR=2.34, IC95% 1,63-3,36), proteínas totais menores ou iguais a 7.9g/dL (OR=3.15, IC95% 2,12-4,66), categorias de produção animal “jovens” (OR=3.95, IC95% 2,49-6,29) e “fêmeas paridas” (OR=4.78, IC95% 2,92-7,79), assim como o período seco (OR=2,24, IC95% 1,66-3,01). *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Strongyloides*, *Oesophagostomum* e *Cooperia* foram os gêneros de helmintos observados, nas seguintes proporções 68.83%, 16.51%, 11.84%, 2.52% e 0.24%, respectivamente, sem distinção em sua distribuição entre os períodos chuvoso e seco, com predominância do primeiro em todas as categorias de produção animal avaliadas. Mudanças no manejo sanitário com relação às helmintoses são urgentemente necessárias, para um controle da doença de forma mais eficaz e sustentável.

**Palavras-chave:** Criação de ovinos, infecção helmíntica, epidemiologia, marcadores fenotípicos, cerrado brasileiro

## ABSTRACT

The gastrointestinal parasites are considered the biggest barriers to sheep production in tropical regions, being the most important sanitary problem in the creation of small ruminants in Brazil. This study aimed to determine the intensity, seasonality, and distribution by genera of, as well as to identify phenotypic markers of susceptibility to, intestinal parasites on sheep farms within the Brazilian savanna (*cerrado*) biome. Were evaluated a total of 1440 sheep, on seven farms, during the rainy season (in December 2017 and December 2018) and dry season (in July 2018 and July 2019). A parasitological evaluation was performed, as well as hematocrit dosage, total plasma proteins, Famacha<sup>®</sup> score, body condition score and feces score. These variables were submitted to descriptive statistical analysis, estimating their averages and frequencies, as well as 95% confidence interval, using the categorized EPG dependent variable, in which individuals with an EPG value below 800 (OPG <800), were considered with mild parasitic infection and individuals with EPG equal to or greater than 800 (OPG ≥800), were considered carrier of moderate to severe parasitic infection. These variables were submitted to univariate analysis, using chi-Square and Fisher's Exact tests, to select those with  $p \leq 0.20$  value, and their subsequent application to multiple logistic regression analysis, considering as variables statistically significant those that present  $p \leq 0.05$ . From the 1.440 individuals evaluated, 34.24% of them had moderate to severe parasitic infection, which were observed in greater proportions in the dry season. Similarly, animals with body scores 1 and 2 (lean) were also concentrated in the months of July evaluated. Factors of phenotypic characterization of herds regarding helminth infections in Brazilian *cerrado* ( $p \leq 0.05$ ), were: lean (OR=1.63, IC95% 1,12-2,21), anemia (OR=4.15, IC95% 2,32-7.40), loose stools or diarrhea (OR=1.53, IC95% 1.12-2.10), breed other than Santa Inês (OR=2.34, IC95% 1,63-3,36), total plasma protein

less than or equal to 7.9g / dL (OR=3.15, IC95% 2,12-4,66), “weaned lamb” category (OR=3.95, IC95% 2,49-6,29), “lambing ewe” category (OR=4.78, IC95% 2,92-7,79) categories, as well as the dry season (OR=2,24, IC95% 1,66-3,01). *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Strongyloides*, *Oesophagostomum*, and *Cooperia* were the gender of helminths observed, in the following proportions 68.83%, 16.51%, 11.84%, 2.52%, and 0.24%, respectively, without distinction in its distribution between the rainy and dry seasons, with predominance of the first in all categories of animal production evaluated. Changes in health management, with regard to helminth infection control, are urgently needed in order to combat the disease more effectively and sustainably.

**Keywords:** Sheep farming, helminth infection, epidemiology, phenotypic markers, Brazilian *cerrado*

## INTRODUÇÃO

A ovinocultura mostra-se como um importante sistema de produção animal com expressiva expansão mundial. Entre os anos de 2011 a 2016, a ovinocultura mundial apresentou crescimento anual de 1.5%, com rebanho estimado em 1.17 bilhão de cabeças em 2016 (EMBRAPA, 2019; FAO, 2018; GOMES, 2016; MARTINS *et al.*, 2016). O Brasil ocupa a 18ª colocação entre os principais países produtores da espécie (EMBRAPA, 2019), com 18.94 milhões de cabeças (IBGE, 2018) e no continente americano, ocupa posição de destaque tanto pelo fato de ser o maior produtor quanto por ser o segundo maior consumidor (SORIO *et al.*, 2016). Vale destacar que o crescimento da ovinocultura nacional nos últimos anos, com foco na produção de carne, ocorreu graças à organização dos setores produtivos e ao crescente consumo nacional,

tanto do mercado tradicional de caráter regional quanto do mercado especializado *gourmet* (MARTINS *et al.*, 2016).

Grandes entraves ao potencial produtivo da ovinocultura, as parasitoses gastrointestinais estão entre os principais problemas sanitários à espécie, especialmente em países de clima tropical (CLIMENI *et al.*, 2008; FAO, 1998). No Brasil, as verminoses gastrointestinais encontram-se no topo das alterações sanitárias dos sistemas de criação de ovinos (CARNEIRO e AMARANTE, 2008; IGARASHI *et al.*, 2013; RAMOS *et al.*, 2002).

Nas regiões Nordeste e Sul do país, as quais albergam os primeiro e segundo lugares em números de cabeças, respectivamente (IBGE, 2018), as parasitoses gastrointestinais tem sido um importante tema de estudo. Porém, ainda é praticamente desconhecido o cenário das parasitoses gastrointestinais em ovinos da região Centro-Oeste, terceira maior produtora nacional e com condições bioclimáticas bem distintas. Destaca-se a ausência de dados epidemiológicos quanto às verminoses em sistemas de produção de ovinos na região do Distrito Federal, a qual possui como bioma predominante o cerrado e dois períodos climáticos distintos: período úmido (de outubro a abril), com maior pluviosidade e nebulosidade, temperaturas elevadas e baixa amplitude térmica; e período seco (maio a setembro), com baixa pluviosidade e umidade relativa do ar, e alta insolação e amplitude térmica (BARROS, 2003).

Um amplo conhecimento das parasitoses gastrointestinais, que leve em consideração a associação de diversos marcadores fenotípicos, é de suma importância para implantação de um programa de controle de verminoses eficaz e racional, garantindo a sustentabilidade, produtividade e sanidade dos sistemas de produção de ovinos (MOLENTO *et al.*, 2011; SOTOMAIOR *et al.*, 2007).



Dessa forma, o conhecimento dos aspectos epidemiológicos das verminoses em sistemas de produção de ovinos do Distrito Federal, no cerrado brasileiro, é uma medida necessária e fundamental ao controle das parasitoses gastrointestinais e desaceleração da resistência anti-helmíntica.

## **OBJETIVO**

O presente estudo objetiva determinar a intensidade, sazonalidade, predominância de gêneros, comportamento clínico dos animais e relação entre marcadores fenotípicos às parasitoses gastrointestinais em fazendas de criação de ovinos do Distrito Federal, no bioma cerrado brasileiro.

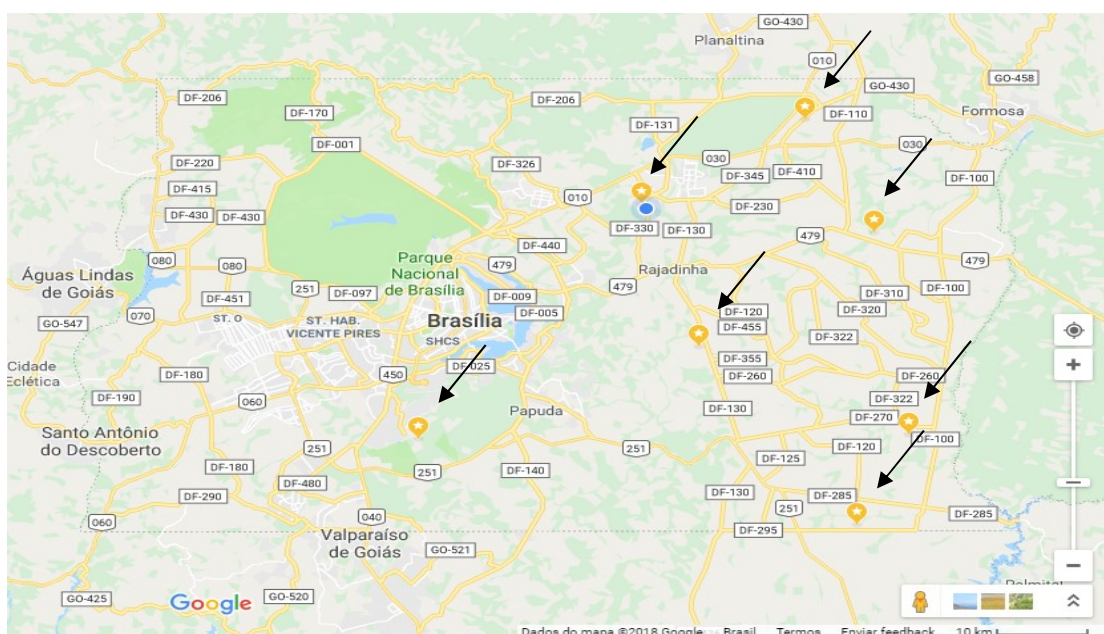
## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso Animal (CEUA) da UNB, sob protocolo nº70/2017.

### *Propriedades, animais, períodos de coleta e delineamento amostral*

Sete propriedades criadoras de ovinos participaram da presente pesquisa. Como critério de seleção das mesmas, as propriedades participantes assumiram o compromisso de não vermifugarem seus respectivos rebanhos em um período mínimo de dois meses previamente às coletas de campo, a fim de se evitar a influência dos fármacos anti-helmínticos sobre as condições epidemiológicas a serem avaliadas, e que tal monitoramento perduraria dois anos. Apenas sete propriedades aceitaram as condições propostas à pesquisa, justificando-se o número de fazendas avaliadas.

Foram avaliados 1.440 ovinos, provenientes das sete propriedades alvos de estudo, localizadas no Distrito Federal (Fig. 1), bioma típico de cerrado, com sistemas semi-intensivos de criação. Os ovinos eram de diferentes raças e cruzamentos raciais, destinados à produção de carne. As coletas foram realizadas nos meses de dezembro de 2017 (474 observações), julho de 2018 (383 observações), dezembro de 2018 (322 observações), e julho de 2019 (261 observações), meses representantes dos dois períodos climáticos típicos da região do Distrito Federal, úmido (mês de dezembro) e seco (mês de julho), respectivamente.



**Figura 1- Relação geográfica das sete propriedades criadoras de ovinos, objetos da presente pesquisa.**

Quanto ao número de animais alvos de avaliação, definiu-se a representatividade mínima de 10% (HASSUM, 2008), em relação ao número total de cabeças de cada categoria de produção (fêmeas paridas lactantes, fêmeas gestantes, fêmeas solteiras, machos reprodutores e animais jovens não lactentes) em cada propriedade. As avaliações se deram em amostragem estratificada por categoria de produção em cada

uma das propriedades, onde os animais foram selecionados por processo aleatório sistemático (Tabela 1).

**Tabela 1 - Proporção de ovinos avaliados por categoria de produção em cada propriedade do estudo, no Distrito Federal\*:**

<i>Categoria de produção do rebanho com até:</i>	<i>Proporção mínima de animais alvo de coleta, em porcentagem (%):</i>
10 animais	100%
11 a 50 animais	30%
51 a 100 animais	20%
Acima de 100 animais	10%

\*: Adaptado de HASSUM, 2008.

Considerando-se a segregação dos animais por categorias de produção, classificou-se: fêmea parida lactante, a fêmea ovina com borrego ao pé e em fase de amamentação e não gestação; fêmea gestante, a fêmea ovina com diagnóstico gestacional positivo, independentemente de fase da gestação; fêmea solteira, a fêmea ovina em fase reprodutiva não gestante e não lactantes; macho reprodutor, o macho ovino adulto em plena capacidade reprodutiva; animais jovens não lactentes, ovinos machos ou fêmeas, entre a fase de desmame e fase reprodutiva, com faixa etária entre 2 e 8 meses.

#### *Avaliação parasitológica e clínica*

Os ovinos passaram por avaliação clínica e coproparasitológica nos quatro períodos supracitados, e para a realização de tais avaliações, era imprescindível a não vermifugação dos rebanhos em um intervalo mínimo de 60 dias antes das coletas de campo.

Na avaliação coproparasitológica, as fezes foram coletadas em sacos plásticos diretamente da ampola retal de cada indivíduo, e armazenadas em recipiente de isopor refrigerado, devidamente identificadas, até o momento de serem submetidas aos testes de contagem de ovos de helmintos por gramas de fezes (OPG) pela técnica de Gordon e Whitlock modificada, com sensibilidade de 50 OPG e utilização de 2g de amostras fecais e 28ml de solução salina saturada (CHAGAS *et al.*, 2011; UENO e GONÇALVES, 1998) e coprocultura pela técnica de Roberts O'Sullivan (UENO e GONÇALVES, 1998), com classificação morfométrica e morfológica das larvas L3 de acordo com as chaves de identificação de Ueno e Gonçalves (1998) e Van Wyk *et al.* (2004). Na análise de OPG, apesar da observação de diversos tipos de ovos, tais como ovos de *Moniezia spp.*, *Strongyloides spp.* e oocistos de *Eimeria spp.*, apenas os ovos da Ordem Strongylida foram quantificados e considerados nas análises estatísticas. Os valores médios de OPG de Cestódeos (*Moniezia spp.*) e nematódeo da Ordem Rhabditida (*Strongyloides spp.*) foram descritos separadamente para cada categoria de produção animal em cada período avaliado.

Todas as coletas de amostras fecais procederam-se no período da manhã, nas quatro etapas de avaliação, respectivamente. Análises de OPG foram processadas individualmente de cada amostra coletada, em até 24 horas após a coleta, e os resultados agrupados por categoria animal alvo de avaliação (fêmeas paridas, fêmeas gestantes, fêmeas solteiras, machos reprodutores e animais jovens). Já as coproculturas, foram processadas a partir de *pool* de amostras por categoria de produção animal em cada propriedade avaliada, em cada um dos períodos de coleta. As fezes, ainda, foram classificadas em cíbalos normais (fezes com delimitações precisas e formato típico à espécie), pastosas (fezes em massa única e amorfa) ou diarreicas (fezes fluidas e amorfas).

No mesmo dia da coleta de fezes, os animais também passaram por avaliação clínica pela determinação da coloração de mucosas e conjuntivas, de acordo com o método Famacha<sup>®</sup> (VAN WYK e BATH, 2002) e avaliação do escore de condição corporal (ECC) (THOMPSON E MEYER, 1994).

Amostras de sangue também foram colhidas por venopunção da jugular externa, em tubos com vácuo (*Vacutainer*<sup>®</sup>) e com anticoagulante EDTA, para exames laboratoriais de hematócrito (Ht), segundo Lopes *et al.* (2007), e dosagem de proteínas plasmáticas totais (PPT) por refratômetro Clínico óptico portátil RHC300ATC<sup>®</sup>, segundo recomendação técnica do fabricante.

Um questionário (NICIURA *et al.*, 2009), foi aplicado em todas as propriedades, com o intuito de se conhecer as práticas de manejo geral e sanitário, no que tange o controle das parasitoses gastrointestinais, adotados nos sistemas de produção em questão.

#### *Análises estatísticas*

Consideraram-se como variáveis para análise: períodos de coleta, propriedades, raças/cruzamentos raciais, categorias de produção animal, escore de condição corporal, hematócrito, proteínas plasmáticas totais, escore Famacha<sup>®</sup>, características das fezes, e intensidade de infecção parasitária, sendo a última, a variável dependente para comparação nas análises uni e multivariadas, nas quais indivíduos com valor de OPG da ordem Strongylida inferior a 800 ( $OPG < 800$ ), foram considerados com infecção parasitária leve, e indivíduos com OPG igual ou superior a 800 ( $OPG \geq 800$ ), foram considerados portadores de infecção parasitária moderada a grave, segundo Hansen e Perry (1994).

Das 1440 observações ao longo dos quatro períodos de avaliação, 332 foram provenientes de 166 indivíduos, os quais foram amostrados por duas vezes em momentos distintos. Ao terem seus valores médios da variável OPG submetidos ao Teste-T pareado, os indivíduos mostraram comportamentos distintos nos respectivos períodos ( $p < 0.001$ ). Levando-se em conta o resultado da análise estatística aplicada, e às condições biológicas, com rápido ciclo de produção dos ovinos, onde os animais migram entre categorias (jovens, gestantes, paridas, solteiras e reprodutores) em intervalos de tempo inferiores a seis meses (intervalo coincidente com os períodos de coleta do presente trabalho), às flutuações no número de indivíduos nos sistemas de produção avaliados (em decorrência de nascimentos, óbitos, vendas, etc.), e pelo fato de a presente pesquisa tratar-se uma avaliação longitudinal das condições de criação de ovinos em campo, as repetições não foram desconsideradas, sendo mantidas nas análises como novas observações, perfazendo-se um total de 1440 amostras.

Para as análises estatísticas aplicadas, consideraram-se os pesos individuais de todos os animais, conforme fórmula abaixo, onde  $N_{total}$  corresponde ao número total de indivíduos na categoria de produção, nas respectivas propriedade e períodos, e  $n_{coletados}$  representa o número de animais alvo de avaliação, nas respectivas propriedades e períodos (representatividade de cada indivíduo à sua população amostral, em sua respectiva categoria de produção e propriedade):

$$Peso\ individual = N_{total} / n_{coletados}$$

Procedeu-se a análise estatística descritiva das variáveis, por meio do cálculo das médias, desvio padrão e percentís, ou proporções de ocorrência das variáveis qualitativas, considerando-se o intervalo de confiança de 95% das estimativas.

Quando necessário, algumas das variáveis quantitativas foram categorizadas e outras qualitativas foram recategorizadas. O agrupamento das observações em categorias fundamentou-se no comportamento estatístico das variáveis, considerando-se, ainda, os princípios biológicos das mesmas. Portanto, as variáveis foram agrupadas da seguinte forma: OPG<800 (infecção parasitária leve) e OPG≥800 (infecção parasitária moderada a grave); período chuvoso (dezembro) e seco (julho); hematócrito <24% (animais anêmicos) e ≥ 24% (sem anemia) (VIANA, 2014); proteínas plasmáticas totais <7,9g/dL (hipoproteinemia e normoproteinemia) e ≥7,9g/dL (hiperproteinemia) (VIANA, 2014); escore de condição corporal magro (ECC 1 e 2) e normal a gordo (ECC 3, 4 e 5); raças Santa Inês e outras; escore de fezes normais e pastosas a diarreicas; e categorias de produção animal (gestantes, solteiras, paridas, reprodutores e jovens).

As variáveis foram submetidas à análise univariada dos dados, por meio dos testes qui-quadrado e exato de Fisher, para seleção daquelas que apresentassem valor  $p \leq 0,20$ , e subsequente aplicação dessas à análise de regressão logística múltipla, construída pelo modelo *desing based*, usando o procedimento de eliminação hierárquica *backward*. Consideraram-se como variáveis estatisticamente significativas as que apresentaram valor  $p \leq 0,05$ . As categorias de menor risco foram consideradas bases para comparação com as demais. A variável propriedades foi considerada como variável de controle no modelo de regressão logística múltipla aplicado, dada a correlação entre animais das mesmas fazendas de criação. A variável Famacha<sup>®</sup> não foi inserida no modelo de regressão, dada sua colinearidade à variável hematócrito.

Os cálculos foram realizados com o auxílio do programa STATA 12<sup>®</sup> (STATACORP, 2011).

## RESULTADOS

Nas propriedades avaliadas, o sistema semi-intensivo de produção foi unânime. O sistema caracterizou-se por criação dos animais a pasto complementados com ração concentrada e sal mineral, no período chuvoso, e fornecimento de volumoso em cocho (feno de *Tifton*, silagem de milho ou cana picada), somado ao sal mineral e ração concentrada, durante a seca. Todas as propriedades possuíam aprisco ou galpão, de alvenaria ou ripado, ambiente onde os animais permaneciam recolhidos no período noturno.

Nas propriedades, a dimensão média, área média das pastagens e taxa de lotação média foram de 170ha (20-400ha), 53,8ha (19,5-200ha) e 7,4 cabeças/ha, respectivamente. Estavam no ramo da ovinocultura em média há 11,6 anos (2 a 20 anos) e possuíam a aptidão corte como tipo de exploração em 71,4% das mesmas.

Animais cruzados predominaram nos sistemas de produção avaliados (52,75%), sendo as bases para cruzamentos as raças Santa Inês e Dorper (Tab. 2).

**Tabela 2- Distribuição de raças e cruzamentos raciais em propriedades criadoras de ovinos no Distrito Federal, cerrado brasileiro:**

<i>Raças/cruzamentos</i>	<i>Distribuição em porcentagem (%)</i>	<i>Número de cabeças</i>
Cruzado	52,75	759
Santa Inês	25,07	365
Dorper	13,80	186
White Dorper	4,45	70
Ile de France	2,74	35
Suffolk	1,04	20
Bergamacia	0,10	3
Morada Nova	0,03	2
Total	100	1440



Para apenas 28,6% das propriedades, a ovinocultura foi a principal fonte de renda do sistema de produção. Isso reflete no fato de 100% das fazendas avaliadas adotarem outro sistema de produção concomitante à ovinocultura (85,7% criavam bovinos, 57,1% criavam eqüídeos, 42,8% criavam caprinos, 28,6% criavam suínos, 14,3% criavam aves e/ou peixes). Houve compartilhamento de área de pastagens entre ovinos e outras espécies, tais como bovinos e equinos em 71,4% dos sistemas de criação. O rodízio de pastagens era adotado em 57,1% das propriedades. As forrageiras *Panicum spp.*, *Brachiaria spp.*, e *Cynodon spp.* foram as mais utilizadas como fonte de volumoso nas pastagens das propriedades avaliadas.

As regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sudeste foram apontadas como origem dos animais formadores dos rebanhos base das fazendas avaliadas. Após a aquisição de novos animais, a quarentena não foi adotada como prática sanitária em 42,8% das propriedades.

Tratamento anti-helmíntico era utilizado como manejo regular em todos os rebanhos, com intervalo trimestral (42,8% das propriedades), anual (28,6% das propriedades), e/ou de acordo com resultados parasitológicos, presença de animais com sinais clínicos, sempre que necessário conforme Famacha<sup>®</sup> (28,6% das propriedades). A vermifugação era realizada massivamente em todos os animais em 71,4% das propriedades. Usava-se a estimativa visual do peso dos animais como meio de cálculo para dosificação de anti-helmínticos em 85,7% das fazendas avaliadas. Lactonas macrocíclicas, imidazotiazóis e benzimidazóis, corresponderam aos grupos de anti-helmínticos mais utilizados entre os produtores amostrados.

Em nenhuma das propriedades avaliadas, o teste de eficácia foi adotado como critério de escolha dos fármacos anti-helmínticos. Estes foram selecionados para uso por meio de indicação de profissionais atuantes na região (técnicos que prestam serviço às

propriedades, atendentes de lojas agropecuárias, ou representantes comerciais), por propagandas, ou por critérios econômicos. Em 71,4% das propriedades, a troca de medicamentos anti-helmínticos para uso nos rebanhos se fez anualmente. Essa mesma proporção corresponde às propriedades que não utilizaram os testes de OPG e ou Famacha<sup>®</sup> como avaliação parasitológica e clínica para indicação de necessidade de tratamento dos animais.

Quanto à caracterização climática durante o período experimental, o mês de dezembro de 2017, correspondente ao primeiro período de avaliações, apresentou-se com precipitação média de 246 milímetros, temperaturas médias máxima de 26,5°C e mínima de 18,5°C, e umidade relativa do ar média de 75% (INMET, 2017). A segunda etapa de avaliações, julho de 2018, caracterizou-se climaticamente por ausência de precipitação, temperaturas médias máxima de 26°C e mínima de 11°C, e umidade relativa do ar média de 52%. Entre a data das últimas chuvas registradas (3 milímetros em 20 de maio de 2018), até a data inicial das coletas, percorreram-se 52 dias sem precipitação (INMET, 2018). A terceira etapa, representada pelo mês de dezembro de 2018, caracterizou-se por precipitação média de 250 milímetros, temperaturas médias máxima de 28°C e mínima de 17°C, e umidade relativa do ar média de 80% (CPTEC, 2019). E, finalmente, a última etapa de coleta, em julho de 2019, caracterizou-se por ausência de precipitação, temperaturas médias máxima de 24,5°C e mínima de 13°C, e umidade relativa do ar média de 54%. Entre a data das últimas chuvas registradas (8 milímetros em 03 de junho de 2019), até a data inicial das coletas, percorreram-se 37 dias sem precipitação (INMET, 2019).

Ao se avaliar a carga parasitária de ovos da ordem Strongylida, observaram-se os seguintes valores médios e desvios padrão (DP) de OPG: 858,3 +/- 1.747,8; 1.398,0 +/- 2.232,5; 1.146,4 +/- 2.678,4; e 1.357,5 +/- 3.366,8, nos quatro períodos observacionais

(dezembro de 2017, julho de 2018, dezembro de 2018 e julho de 2019), respectivamente. Quanto à relação entre o período do ano e o grau de infecção dos animais por parasitos gastrointestinais, observou-se uma predominância na proporção de indivíduos com alta carga parasitária, assim como maiores valores médios de OPG nos períodos secos (Tab. 3). Ao levar-se em consideração a categorização dos animais, com base nos níveis de OPG (HANSEN & PERRY, 1994), em animais com “Infecção moderada à grave” ( $OPG \geq 800$ ) e “Infecção leve” ( $OPG < 800$ ), os percentis onde se encontraram tal ponto de corte foram 76, 51.6, 71 e 63, nos quatro períodos de avaliação, respectivamente, evidenciando a tendência à maior proporção de animais com infecção moderada a grave nos períodos secos.

**Tabela 3 - Distribuição da carga parasitárias de helmintos gastrointestinais (OPG da ordem Strongylida) em ovinos avaliados em períodos distintos, no Distrito Federal, em Percentis:**

<i>Percentil</i>	<i>OPG</i>			
	<i>Dez/2017</i>	<i>Jul/2018</i>	<i>Dez/2018</i>	<i>Jul/2019</i>
1°	0	0	0	0
5°	0	0	0	0
10°	0	50	0	0
25°	0	200	50	150
50°	200	750	275	450
75°	750	1700	1100	1300
90°	2250	3750	3000	3000
95°	4600	5200	5050	5350
99°	8800	8300	13000	11450

Dez – dezembro, Jul - julho

Quanto aos valores médios de OPG para *Moniezia spp.* e *Strongyloides spp.*, tanto nos períodos chuvosos quanto nos períodos secos, houve baixa representatividade de

ambos os grupos de parasitos no quantitativo de ovos de helmintos identificados. Para os valores médios de OPG da ordem Rhaditida (*Strongyloides spp.*), e seus respectivos desvios padrão, nos quatro períodos de avaliação, observaram-se: 35,7 +/- 147,9; 41,9 +/- 242,9; 33,1 +/- 127,8; e 9,2 +/- 26,5. A distribuição da carga parasitária de *Strongyloides spp.* nos rebanhos avaliados, em seus respectivos períodos, está evidenciada na Tabela 4.

**Tabela 4 - Distribuição da carga parasitárias de helmintos gastrointestinais (OPG de *Strongyloides spp.*) em ovinos avaliados em períodos distintos, no Distrito Federal, em Percentís:**

<i>Percentil</i>	<i>OPG</i>			
	<i>Dez/2017</i>	<i>Jul/2018</i>	<i>Dez/2018</i>	<i>Jul/2019</i>
1°	0	0	0	0
5°	0	0	0	0
10°	0	0	0	0
25°	0	0	0	0
50°	0	0	0	0
75°	0	0	0	0
90°	50	100	100	50
95°	150	150	150	50
99°	550	650	500	150

Dez-dezembro, Jul-julho

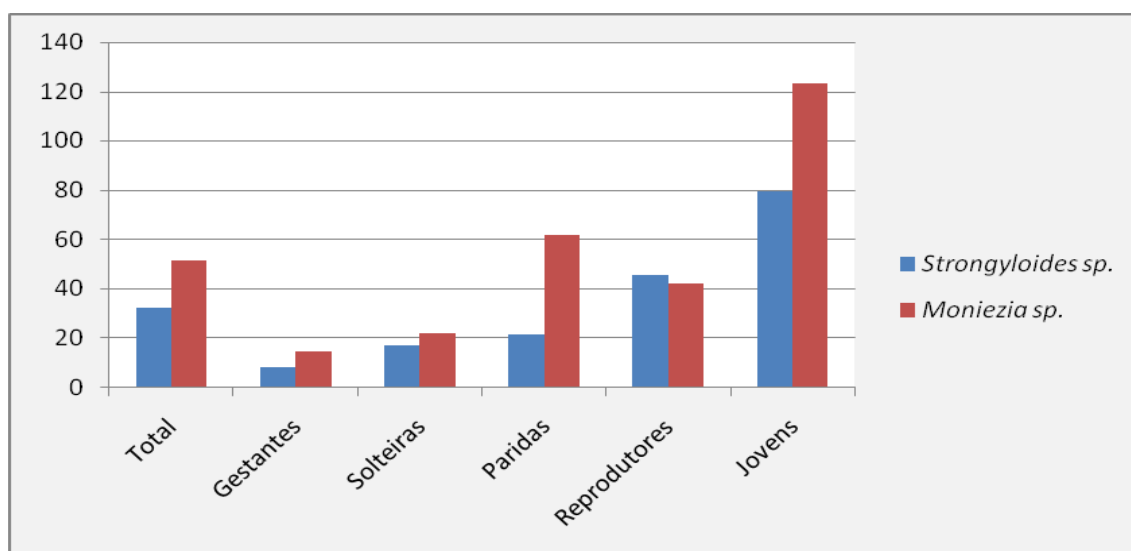
Semelhantemente ao observado no comportamento na carga parasitária de *Strongyloides spp.*, a infecção parasitária por *Moniezia spp.* também se mostrou baixa ao longo dos períodos de avaliação (Tab. 5). Os valores médios e desvios padrão do OPG de *Moniezia spp.* nos quatro períodos, foram, respectivamente: 43,88 +/-195,60; 32,24 +/-109,84; 6,99 +/-37,09; e 146,74 +/-837,31.

**Tabela 5 - Distribuição da carga parasitárias de helmintos gastrointestinais (OPG de *Moniezia* spp.) em ovinos avaliados em períodos distintos, no Distrito Federal, em Percentís:**

<i>Percentil</i>	<i>OPG</i>			
	<i>Dez/2017</i>	<i>Jul/2018</i>	<i>Dez/2018</i>	<i>Jul/2019</i>
1°	0	0	0	0
5°	0	0	0	0
10°	0	0	0	0
25°	0	0	0	0
50°	0	0	0	0
75°	0	0	0	50
90°	50	100	0	250
95°	300	150	0	450
99°	1000	300	200	3050

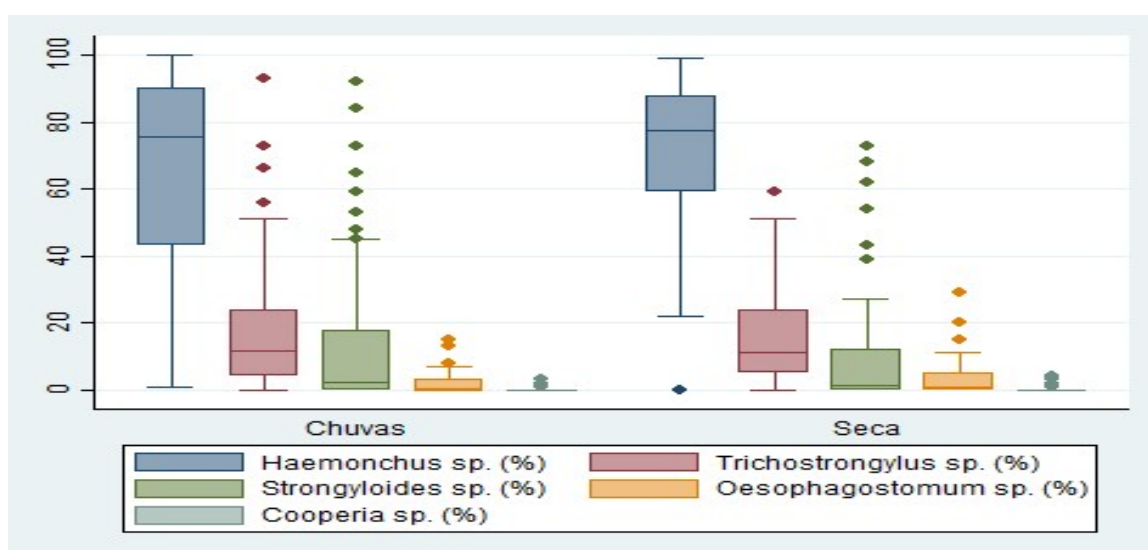
Dez-dezembro, Jul-julho.

Nas categorias de produção avaliadas, observou-se uma considerável predominância nos valores médios de OPG de *Strongyloides spp.* e *Moniezia spp.* entre os ovinos jovens. A média de contagem de ovos de cestódeos também manteve-se ligeiramente superior nas fêmeas paridas (Fig. 2).



**Figura 2- Valores médios de OPG de *Strongyloides spp.* e *Moniezia spp.* no rebanho ovino total e nas distintas categorias de produção avaliadas, do Distrito Federal**

Os gêneros *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Strongyloides*, *Oesophagostomum*, e *Cooperia*, foram observados nos quatro os períodos de avaliação, em proporções semelhantes nos exames coproparasitológicos tanto nos períodos secos quanto chuvosos (Fig. 3 e Tab. 6). Destaca-se como gênero predominante entre os grupos de animais avaliados, no total de coproculturas realizadas nos quatro períodos, o *Haemonchus spp.* (68,83%), seguido de *Trichostrongylus spp.* (16,52%), *Strongyloides spp.* (11,84%), *Oesophagostomum spp.* (2,52%) e *Cooperia spp.* (0,24%).



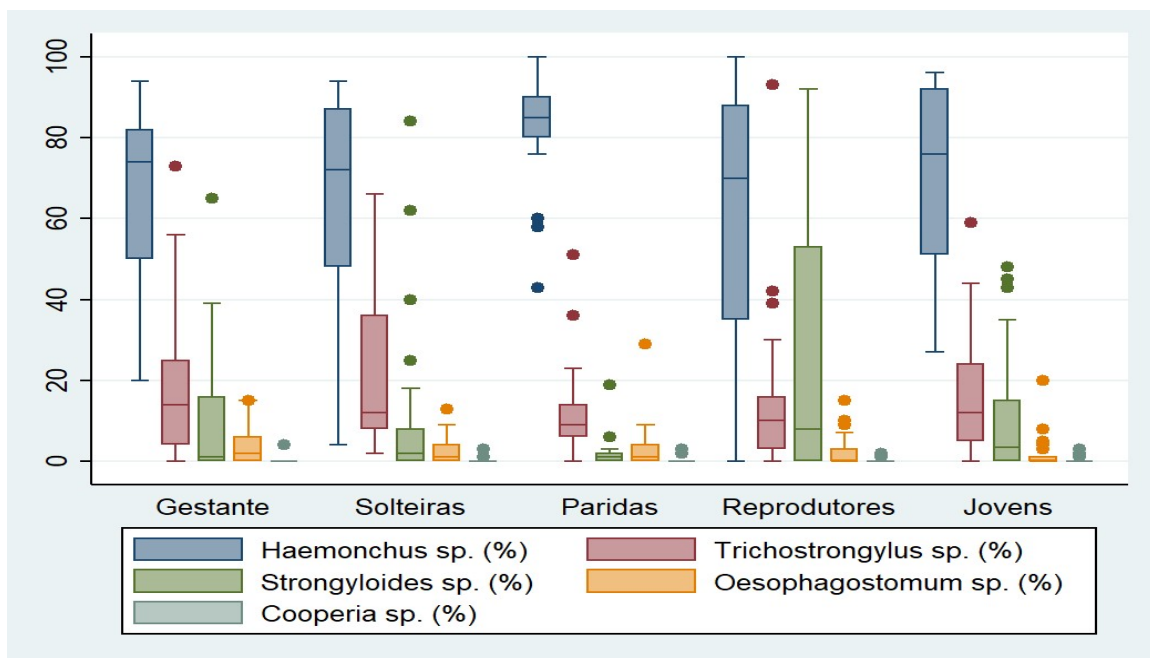
**Figura 3- Distribuição de gêneros de helmintos nos períodos chuvoso e seco – dispersão das proporções de gêneros**

**Tabela 6- Frequência de gêneros de helmintos gastrointestinais em ovinos criados no Distrito Federal, nos períodos chuvosos e secos:**

<i>Gêneros de helmintos</i>	<i>Período chuvoso</i>			<i>Período seco</i>		
	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>IC (95%)</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>IC (95%)</i>
<i>Haemonchus</i>	66,38	3,62	[59,14-73,63]	71,27	2,70	[65,88-76,67]
<i>Trichostrongylus</i>	17,41	2,46	[12,49-22,35]	15,61	1,83	[11,96-19,26]
<i>Strongyloides</i>	14,14	2,91	[8,31-19,98]	9,53	2,18	[5,17-13,89]
<i>Oesophagostomum</i>	1,81	0,39	[1,01-2,60]	3,24	0,67	[1,89-4,59]
<i>Cooperia</i>	0,14	0,06	[0,01-0,28]	0,34	0,12	[0,10-0,58]

DP: Desvio Padrão. IC: Intervalo de confiança

Quanto à proporção de gêneros de helmintos nas categorias animais avaliadas, *Haemonchus spp.* também se destacou como predominante (valores médios entre 61,37 e 82,30%) (Fig. 4 e Tab. 7). *Haemonchus spp.* mostrou-se em maior proporção nas fêmeas paridas quando comparado às outras categorias ( $p < 0.05$ ). *Trichostrongylus spp.*, segundo gênero mais observado, apresentou-se em proporções semelhantes nas distintas categorias de produção animal. Entre os reprodutores, *Strongyloides spp.* apresentou-se em proporções superiores à categoria de fêmeas paridas.



**Figura 4- Distribuição de gêneros de helmintos nas distintas categorias de produção animal – dispersão das proporções de gêneros:**

**Tabela 7- Frequência de gêneros de helmintos gastrointestinais em ovinos criados no Distrito Federal, nas diferentes categorias de produção animal:**

<i>Gêneros de helmintos</i>	<i>Categorias de produção</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>IC (95%)</i>
<i>Haemonchus</i>	Fêmeas Gestantes	67,13	4,57	[58,07-76,19]
	Fêmeas Solteiras	62,84	5,28	[52,39-73,28]
	Fêmeas Paridas	82,30	2,72	[76,91-87,70]
	Reprodutores	61,37	6,34	[48,81-73,93]
	Jovens	71,92	4,25	[63,51-80,33]
<i>Trichostrongylus</i>	Fêmeas Gestantes	19,22	4,01	[11,26-27,17]
	Fêmeas Solteiras	22,12	3,61	[14,95-29,28]
	Fêmeas Paridas	12,04	2,48	[7,13-16,96]
	Reprodutores	14,37	3,74	[6,96-21,78]
	Jovens	14,92	2,81	[9,36-20,48]
<i>Strongyloides</i>	Fêmeas Gestantes	9,83	3,41	[3,07-16,58]
	Fêmeas Solteiras	12,28	4,38	[3,61-20,94]
	Fêmeas Paridas	2,26	0,84	[0,59-3,92]
	Reprodutores	21,96	5,65	[10,77-33,15]
	Jovens	11,15	2,96	[5,30-17,01]
<i>Oesophagostomum</i>	Fêmeas Gestantes	3,47	0,82	[1,86-5,09]
	Fêmeas Solteiras	2,32	0,69	[0,95-3,68]
	Fêmeas Paridas	3,17	1,31	[0,58-5,77]
	Reprodutores	2,07	0,74	[0,61-3,53]
	Jovens	1,77	0,84	[0,11-3,43]
<i>Cooperia</i>	Fêmeas Gestantes	0,35	0,24	[-0,13-0,82]
	Fêmeas Solteiras	0,24	0,13	[-0,02-0,50]
	Fêmeas Paridas	0,22	0,15	[-0,09-0,52]
	Reprodutores	0,18	0,11	[-0,03-0,40]
	Jovens	0,23	0,14	[-0,04-0,51]

DP: Desvio Padrão. IC: Intervalo de confiança

Quanto à análise do hematócrito (Ht), apenas 10% dos ovinos avaliados, apresentaram anemia (Ht<24%). Em geral, o valor médio de Ht esteve em 30,85%, com



desvio padrão de +/-5,50%. Os valores médios e desvios padrão, nos quatro períodos de observação, foram, respectivamente: 31,37% +/- 5,48%; 29,39% +/-5,57%; 31,94% +/- 5,06%; e 30,67% e +/-5,54%. A distribuição da variável Hematócrito nos rebanhos avaliados, em seus respectivos períodos, está evidenciada na Tabela 8. Os percentis onde se evidenciaram condições de anemia (Ht<24) nos quatro períodos de avaliação, respectivamente, foram: 8; 18; 6,5; e 12.

**Tabela 8 - Distribuição dos valores de hematócrito em ovinos avaliados em períodos distintos, no Distrito Federal, em Percentis:**

<i>Percentil</i>	<i>Hematócrito (em %)</i>			
	<i>Dez/2017</i>	<i>Jul/2018</i>	<i>Dez/2018</i>	<i>Jul/2019</i>
1°	15	16	17	16
5°	22	19	23	21
10°	25	22	26	23
25°	28	26	29	27
50°	32	29	32	31
75°	35	33	35	34
90°	38	36	38	37
95°	40	38	39	39
99°	45	42	42	42

Dez-Dezembro, Jul-Julho.

Na análise das proteínas plasmáticas totais (PPT), praticamente todos os indivíduos avaliados, nos quatro períodos, estiveram dentro do valor de referência para a espécie ou acima dele (VR: 6 a 7,9g/dL) (Tab. 9). Os valores médios e DP da variável (em g/dL), nos quatro períodos foram, respectivamente: 8,68 +/-0,89; 8,48 +/-0,96; 8,82 +/- 0,95; e 8,23 +/-0,84.

**Tabela 9 - Distribuição dos valores de Proteínas Plasmáticas Totais (em g/dL) em ovinos avaliados em períodos distintos, no Distrito Federal, em Percentís:**

<i>Percentil</i>	<i>Proteínas Plasmáticas Totais (em g/dL)</i>			
	<i>Dez/2017</i>	<i>Jul/2018</i>	<i>Dez/2018</i>	<i>Jul/2019</i>
1°	6,6	6,2	6,4	6,0
5°	7,2	7,0	7,2	6,8
10°	7,6	7,2	7,6	7,2
25°	8,0	7,8	8,2	7,7
50°	8,8	8,4	9,0	8,2
75°	9,2	9,2	9,4	8,8
90°	9,8	9,6	10,0	9,2
95°	10,2	10,0	10,4	9,6
99°	10,8	10,6	11,0	10,4

Dez-dezembro, Jul-julho.

Dos animais avaliados ao longo dos dois anos de observação, 34,24% deles (493/1.440) apresentaram valores de OPG de estrongilídeos iguais ou superiores a 800. A maior concentração de animais com baixa carga parasitária (OPG<800) foi observada em dezembro de 2017, assim como a maior proporção de indivíduos com alta carga parasitária (OPG≥800) em julho de 2018 (Tab. 10). Na comparação entre os períodos chuvoso e seco, observou-se predominância na proporção de indivíduos com infecção parasitária moderada a grave no segundo período (Tab. 11).

**Tabela 10- Distribuição de ovinos com infecção parasitária leve (OPG<800) e moderada a grave (OPG≥800), nos respectivos períodos de avaliação:**

<i>OPG</i>	<i>Períodos</i>	<i>Proporção (%)</i>	<i>Desv. Padrão</i>	<i>Intervalo de Confiança (IC)</i> <i>- 95%</i>	
OPG<800	Dez/17	79,66	1,85	76,02	83,31
	Jul/18	48,83	2,83	43,26	54,40
	Dez/18	70,04	3,02	64,11	75,98
	Jul/19	67,66	3,40	60,97	74,35
OPG≥800	Dez/17	20,33	1,85	16,69	23,98
	Jul/18	51,16	2,83	45,59	56,73
	Dez/18	29,95	3,02	24,01	35,89
	Jul/19	32,33	3,40	25,64	39,02

**Tabela 11- Distribuição de ovinos com infecção parasitária leve (OPG<800) e moderada a grave (OPG≥800), nos períodos chuvoso e seco:**

<i>OPG</i>	<i>Períodos</i>	<i>Proporção (%)</i>	<i>Desv. Padrão</i>	<i>Intervalo de Confiança (IC)</i> <i>- 95%</i>	
OPG<800	Chuvoso	74,97	1,79	71,30	78,30
	Seco	56,30	2,25	51,85	60,65
OPG≥800	Chuvoso	25,03	1,79	21,70	28,70
	Seco	43,70	2,25	39,35	48,14

Cerca de 80% dos animais apresentaram escores Famacha<sup>®</sup> 1 ou 2 (Tab. 12). Desses ovinos, uma considerável proporção apresentou valores de OPG inferiores a 800 (Tab. 13).

**Tabela 12- Distribuição de escore Famacha<sup>®</sup> nos ovinos avaliados ao longo dos quatro períodos experimentais:**

<i>Escore Famacha<sup>®</sup></i>	<i>Distribuição em porcentagem (%)</i>	<i>Número de ovinos</i>
1	32,50	468
2	47,36	682
3	16,60	239
4	3,19	46
5	0,35	5
Total	100	1.440

**Tabela 13- Distribuição de ovinos com infecção Leve (OPG<800) e Moderada à Grave (OPG≥800), considerando-se as os escores Famacha<sup>®</sup> (% e n° de animais):**

<i>Escore Famacha<sup>®</sup></i>	<i>Severidade de Infecção</i>		<i>N</i>
	<i>Leve</i>	<i>Moderada a grave</i>	
1	74,79 (350)	25,21 (118)	468
2	65,98 (450)	34,02 (232)	682
3	55,23 (132)	44,77 (107)	239
4	32,61 (15)	67,39 (31)	46
5	0,00 (0)	100,00 (5)	5
Total	65,76% (947)	34,24% (493)	100% (1.440)

Ao avaliar a condição física dos animais, os escores de condição corporal (ECC) 2 e 3 foram os predominantes entre o total de indivíduos avaliados (36,97% e 42,97%, respectivamente) (Tab. 14).

**Tabela 14- Distribuição dos escores de condição corporal entre os ovinos avaliados ao longo dos quatro períodos:**

<i>Escore de Condição Corporal</i>	<i>Distribuição em porcentagem (%)</i>	<i>Número de ovinos</i>
1	1,32	19
2	36,97	532
3	42,97	619
4	14,43	208
5	4,30	62
Total	100	1.440

Ao recategorizar a variável ECC, a partir da classificação de animais de escore corporal 1 e 2 como magros, e animais com escore 3, 4 ou 5 como normais a gordos, observou-se uma predominância dos animais do primeiro grupo nos períodos secos, e animais normais a gordos nos períodos chuvosos (Tab. 15).

**Tabela 15- Distribuição de escores de condição corporal, entre animais magros e normais a gordos, nos respectivos períodos de avaliação:**

<i>ECC</i>	<i>Períodos</i>	<i>Proporção (%)</i>	<i>Desv. Padrão</i>	<i>Intervalo de Confiança (IC) – 95%</i>	
Magros	Dez/17	25,75	1,97	21,88	29,61
	Jul/18	49,88	2,81	44,36	55,39
	Dez/18	30,79	3,09	24,73	36,85
	Jul/19	52,95	3,71	45,67	60,23
Normais a Gordos	Dez/17	74,24	1,97	70,38	78,11
	Jul/18	50,11	2,81	44,61	55,63
	Dez/18	69,20	3,09	63,14	75,27
	Jul/19	47,04	3,71	39,77	54,32

Nas raças e cruzamentos raciais estudados, observou-se uma menor proporção de animais com infecção parasitária moderada a grave ( $OPG \geq 800$ ) entre os animais da raça Santa Inês ( $p < 0.05$ ) (Tab. 16).

**Tabela 16- Distribuição de animais com infecção Leve x Moderada à Grave, considerando-se as raças (% e nº de animais):**

<i>Raças</i>	<i>Severidade de Infecção</i>		<i>N</i>
	<i>Leve</i>	<i>Moderada a grave</i>	
Cruzados	64,03% (486)	35,97% (273)	759
Santa Inês	74,52% (272)	25,48% (93)	365
Dorper	60,75% (113)	39,25% (73)	186
White Dorper	70,00% (49)	30,00% (21)	70
Suffolk	60,00% (12)	40,00% (8)	20
Bergamácia	33,33% (1)	66,67% (2)	3
Ile de France	37,14% (13)	62,86% (22)	35
Morada Nova	50% (1)	50% (1)	2
Total	65,76% (947)	34,24% (493)	100% (1.440)

Dentre as categorias de produção animal, observou-se maior concentração de animais com elevada carga e, conseqüentemente, desafio parasitários, nas fêmeas paridas e animais jovens ( $p < 0.05$ ). Fêmeas solteiras e gestantes apresentaram a menor proporção de animais com alta carga parasitária ( $p < 0.05$ ) (Tab. 17). Para a categoria de reprodutores, não houve diferença na proporção de animais com infecção leve e moderada a grave ( $p > 0.05$ ) quando considerado todos os indivíduos com ambas as categorizações de infecção parasitária (Tab. 18). Dentre os indivíduos com infecção moderada a grave, animais jovens corresponderam à maior proporção (30,91%) (Tab. 18).

**Tabela 17 - Distribuição de animais com infecção leve e moderada à grave, considerando-se as categorias de produção (% e nº de animais):**

<i>Categorias de Produção</i>	<i>Severidade de Infecção</i>		<i>N</i>
	<i>Leve</i>	<i>Moderada a grave</i>	
Fêmeas Gestantes	74,04% (288)	25,96% (101)	389
Fêmeas Solteiras	78,63% (298)	21,37% (81)	379
Fêmeas Paridas	46,33% (101)	53,67% (117)	218
Reprodutores	70,69% (82)	29,31% (34)	116
Jovens	52,66% (178)	47,34% (160)	338
Total	65,76% (947)	34,24% (493)	100% (1.440)

**Tabela 18- Distribuição de categorias de produção animal com infecção parasitária leve (OPG<800) e moderada a grave (OPG≥800):**

<i>Categoria</i>	<i>Proporção (%)</i>	<i>Desv. Padrão</i>	<i>Intervalo de Confiança (IC)</i>	
<i>OPG</i>			<i>- 95%</i>	
Gestantes				
OPG<800	40,37	1,89	36,65	44,08
OPG≥800	24,04	2,29	19,54	28,54
Solteiras				
OPG<800	33,71	1,75	30,27	37,15
OPG≥800	19,74	2,11	15,59	23,87
Paridas				
OPG<800	9,05	0,99	7,11	11,00
OPG≥800	22,27	2,08	18,18	26,36
Reprodutores				
OPG<800	3,44	0,44	2,58	4,31
OPG≥800	3,02	0,58	1,87	4,17
Jovens				
OPG<800	13,40	1,03	11,37	15,43
OPG≥800	30,91	2,37	26,26	35,56

Quanto ao escore de fezes, 39,3% do total de animais (566 animais) apresentaram fezes pastosas e/ou diarreicas. Fezes normais, pastosas ou diarreicas distribuíram-se em proporções semelhantes entre animais com infecção parasitária moderada a grave (p=0.193) (Tab. 19).

**Tabela 19 - Distribuição de animais com infecção leve (OPG<800) e moderada à grave (OPG≥800), considerando-se os escores de fezes (% e n° de animais):**

<i>Escore de Fezes</i>	<i>Severidade de Infecção</i>		
	<i>Leve</i>	<i>Moderada a grave</i>	<i>N</i>
Fezes normais	67,39% (589)	32,61% (285)	874
Fezes Pastosas	63,76% (329)	36,24% (187)	516
Fezes Diarréicas	58,00% (29)	42,00% (21)	50
Total	65,76% (947)	34,24% (493)	100% (1.440)

Em se tratando dos marcadores fenotípicos às parasitoses gastrointestinais nos sistemas de criação de ovinos nas condições bioclimáticas avaliadas, as análises univariadas consideraram como variáveis de importância ( $p \leq 0,20$ ): categoria animal, raças, escore de condição corporal, hematócrito, proteínas plasmáticas totais, características das fezes e período (Tab. 20).



**Tabela 20 - Resultados das análises univariadas dos marcadores fenotípicos para parasitoses gastrointestinais em ovinos do Distrito Federal ( $p \leq 0,20$ ):**

<i>Variáveis</i>	<i>Severidade de Infecção</i>		
	<i>Leve</i>	<i>Moderada a</i>	<i>p</i>
	<i>n/N</i>	<i>Grave</i> <i>n/N</i>	
<i>Categoria Animal</i>			
Gestantes	288/947	101/493	0,000
Solteiras	298/947	81/493	
Paridas	101/947	117/493	
Reprodutores	82/947	34/493	
Jovens	178/947	160/493	
<i>Raças</i>			
Santa Inês	272/947	93/493	0,000
Outras	675/947	400/493	
<i>Escore Condição Corporal (ECC)</i>			
Magros	301/947	255/493	0,000
Normais a Gordos	646/947	238/493	
<i>Hematócrito (Ht)</i>			
<24%	33/947	100/493	0,000
≥24%	914/947	393/493	
<i>Prot. Plasmáticas Totais (PPT)</i>			
≤7,9g/dL	112/947	200/493	0,000
>7,9g/dL	835/947	293/493	
<i>Escore de Fezes</i>			
Cíbalos Normais	589/947	285/493	0,106
Pastosas a Diarreicas	358/947	208/493	
<i>Período</i>			
Chuvoso	586/947	210/493	0,000
Seco	361/947	283/493	

No modelo final de regressão logística múltipla (Tab. 21), constatou-se que, quanto à variável categoria de produção animal, fêmeas paridas e animais jovens foram

os grupos de maior susceptibilidade às parasitoses gastrointestinais, demonstrando 4,78 e 3,95 vezes maior chance de apresentarem infecção por helmintos ( $p < 0.005$ ), se comparados às fêmeas solteiras (grupo de referência), respectivamente. Fêmeas gestantes comportaram-se semelhantemente às solteiras quanto às infecções parasitárias ( $p = 0.066$ ). Machos reprodutores apresentaram 2,66 vezes maior chance de manifestarem infecção moderada a grave, quando comparados às fêmeas solteiras ( $p = 0,002$ ).

Animais com quadro anêmico foram associados a uma chance 4,15 vezes maior de apresentarem infecção parasitária moderada a grave quando comparados aos animais com volume globular dentro dos valores de referência ( $p = 0.000$ ). Em condições de normoproteinemia ou hipoproteinemia, os ovinos mostraram 3,15 vezes mais chance de apresentarem alta infecção parasitária quando comparados aos animais com hiperproteinemia ( $p = 0.000$ ).

Animais com fezes pastosas ou diarreicas apresentaram 1,53 vezes mais chance de possuir alta carga parasitária que animais com fezes normais ( $p = 0.008$ ). Animais magros (ECC 1 ou 2) foram 1,63 vezes mais prováveis de desenvolver infecção parasitária moderada a grave, quando comparados a animais com escore corporal 3, 4 ou 5 ( $p = 0.002$ ).

Ovinos de outras raças (cruzados, Dorper, White Dorper, Sulffok, Ile de France, Morada Nova, e Bergamacia) mostraram 2,34 vezes mais chance de apresentarem as parasitoses gastrointestinais em altas cargas que animais da raça Santa Inês ( $p = 0.000$ ). Durante o período seco, os ovinos apresentaram 2,24 vezes mais chance de manifestarem infecção parasitária moderada a grave ( $p = 0.000$ ).

**Tabela 21 - Modelo final de regressão logística múltipla de marcadores fenotípicos (*Odds Ratio*) das parasitoses gastrointestinais em sistemas de criação de ovinos do Distrito Federal – cerrado Brasileiro\*:**

<i>Variáveis</i>	<i>Odds Ratio</i>	<i>IC (95%)</i>	<i>p</i>
Categoria de Produção			
Solteiras	Base de comparação às demais categorias		
Gestantes	1,48	[0,97-2,25]	0.066
Reprodutores	2,66	[1,45-4,86]	0.002
Jovens	3,95	[2,49-6,29]	0.000
Paridas	4,78	[2,92-7,79]	0.000
Fezes pastosas a diarreicas	1,53	[1,12-2,10]	0.008
Escore Corporal (ECC) magros	1,63	[1,12-2,21]	0.002
Período Seco	2,24	[1,66-3,01]	0.000
Outras Raças	2,34	[1,63-3,36]	0.000
Proteínas Plasmáticas Totais (PPT) $\leq 7.9$	3,15	[2,12-4,66]	0.000
Hematócrito (Ht) $< 24\%$	4,15	[2,32-7,40]	0.000

IC: intervalo de confiança

\* O valor de *Odds Ratio* da variável de controle Propriedades foi omitido.

## DISCUSSÃO

Infecções por parasitos gastrointestinais são complexas, tendo em vista os inúmeros fatores que podem influenciar sua ocorrência e quadros clínicos dos rebanhos, tais como aspectos intrínsecos aos animais (genética, categoria animal, idade, condição física, etc.), além de aspectos condicionados ao ambiente de criação (manejo, nutrição, condições climáticas, tipos de gramíneas utilizadas, etc.) (AMARANTE *et al.*, 2015; CARDIA *et al.*, 2011; CARNEIRO e AMARANTE, 2008; COSTA *et al.*, 2007; RUAS & BERNE, 2001; SANTOS *et al.*, 2012; SOTOMAIOR *et al.*, 2009; VERÍSSIMO *et al.*, 2012). Tratar esse tema de forma simplista, sem considerar a inter-relação de múltiplos fatores, pode contribuir para falhas na interpretação e no controle da doença, culminando em prejuízos sanitários e econômicos.

A ovinocultura mostra-se como um sistema em ampla expansão no Distrito Federal, com a produção de animais de corte em destaque. Porém, apesar do potencial crescimento do sistema, é perceptível a incipiente tecnificação e especialização das fazendas, fato este provado pelo representativo número de propriedades criadoras de outras espécies de produção em concomitância aos ovinos.

Falhas no manejo sanitário, quanto ao controle das verminoses, também são notórias. Vermifugação massiva dos rebanhos, sem critério seletivo para o tratamento, dosificações de fármacos anti-helmínticos sem prévia pesagem dos animais, e ausência de critério para escolha das bases, foram práticas comuns observadas, as quais certamente impactam negativamente tanto na saúde dos rebanhos, pela possível seleção de parasitos resistentes, quanto em aspectos econômicos, pelo gasto desnecessário e exorbitante com vermífugos.

A distribuição racial observada no presente estudo, com predominância das raças Santa Inês e Dorper e seus cruzamentos nas fazendas acompanhadas, reflete as características dos sistemas de ovinos da região Centro-Oeste brasileira, como relatado por McManus *et al.* (2014), os quais ditam como raças predominantes Santa Inês, Dorper e White Dorper. Como são consideradas raças comerciais, sua predominância relaciona-se diretamente à recente expansão da ovinocultura para essa região brasileira (HERMUCHE *et al.*, 2013).

É senso comum o fato de as verminoses manifestarem-se mais intensamente em períodos chuvosos do ano, em consequência de condições ecológicas favoráveis à permanência e eclodibilidade das larvas de helmintos nas pastagens, possibilitando a maior infecção dos animais (CHARLES, 1995; COSTA & VIEIRA, 1984; GIRÃO *et al.*, 1986; GIRÃO *et al.*, 1998; MAPA, 2001; PADILHA, 1996).

Mesmo sob condições climáticas adversas à permanência de ovos e larvas infectantes de helmintos nas pastagens, e consequente infecção aos animais, a presente pesquisa evidenciou uma tendência a maior desafio parasitário aos ovinos nos períodos secos (julho de 2018 e julho de 2019). Tanto os valores médios de OPG, quanto a proporção de indivíduos com infecção moderada a grave, foram maiores nos meses de clima seco avaliados. Acredita-se que o fator determinante à maior proporção de indivíduos com alta carga parasitária nos meses secos (OR=2,24, p=0,000), seja a condição nutricional proporcionada aos animais durante tais períodos, nos quais se concentraram indivíduos com escore corporal 2.

A nutrição é um fator primordial à garantia de um satisfatório status sanitário em animais de produção. O sistema imunológico é totalmente dependente de quantidades adequadas de nutrientes, tais como proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais, para que consiga realizar com precisão sua função protetora contra possíveis patógenos ao organismo (HOUDIJK, 2012; LOUVANDINI *et al.*, 2015). Animais em pobres condições nutricionais buscam em seu tecido de reserva a fonte de energia e aminoácidos necessários à sobrevivência (HOUDIJK *et al.*, 2001). Consequentemente, ao mobilizar tecidos de reserva, os animais tendem a perder escore corporal, e, em condições crônicas de déficit nutricional, podem ter seu sistema imune comprometido e maior susceptibilidade à verminose (LOUVANDINI *et al.*, 2006).

Considerando-se o grande intervalo de dias sem precipitação que precederam os meses de julho de 2018 e 2019 (52 dias em julho de 2018, segundo INMET, 2018, e 37 dias em julho de 2019, segundo INMET, 2019), com destaque ao primeiro, as condições climáticas foram desfavoráveis ao desenvolvimento satisfatório das pastagens e, por consequência, a forragem disponível aos animais não atendeu à suas demandas nutricionais, refletindo em um aumento na proporção de animais magros. Vale ressaltar

que todas as propriedades avaliadas forneciam alguma fonte de volumoso durante o período seco (feno, cana ou silagem de milho), mas dadas às proporções observadas de indivíduos com baixo escore corporal nesses períodos, pode-se inferir que a suplementação oferecida não atendeu às demandas nutricionais dos rebanhos.

Dessa forma, mesmo com a ausência de precipitação observada no período seco, as condições de umidade relativa do ar em torno de 50% (INMET, 2018; 2019) provavelmente possibilitaram a sobrevivência de parte considerável das larvas infectantes no ambiente, e, conseqüentemente, a persistência da infecção aos animais acometidos. Somada à possível permanência da infectibilidade aos animais, as condições nutricionais desfavoráveis podem ter favorecido a maior proporção de indivíduos com altas cargas parasitárias nos meses de julho avaliados.

Percebe-se que, do total de animais avaliados ao longo dos períodos de observação, 34,24% apresentaram infecção parasitária moderada a grave. Pelo seu aspecto de distribuição binomial negativa, os parasitos gastrointestinais apresentam-se em baixa quantidade na maioria dos animais, enquanto uma pequena fração do rebanho alberga uma alta carga parasitária (LOUVANDINI *et al.*, 2015). Essa tendência de distribuição foi claramente percebida entre os rebanhos avaliados, a partir das análises de percentis dos valores de OPG. Segundo Robertz & Swan (1982) apud. Molento *et al.* (2004), em geral, apenas 20% dos animais de um rebanho apresentam níveis indesejáveis de infecção parasitária helmíntica, a ponto de desencadarem quadro clínico. Tal proporção evidencia a necessidade de um tratamento direcionado e seletivo dos rebanhos, focados apenas nos indivíduos que de fato necessitam de intervenção terapêutica para o controle das parasitoses gastrointestinais, prática essa quase não adotada nas fazendas de produção de ovinos avaliadas. Ao adotar esta conduta de manejo, o produtor garante a redução nos custos com tratamentos anti-helmínticos, a

manutenção de uma população sensível de nematódeos em refugia, e reduz a pressão de seleção sobre helmintos, e conseqüentemente, o surgimento da resistência anti-helmíntica (SARGISON, 2011).

Além da carga parasitária, estimada pelo teste de OPG, o escore Famacha<sup>®</sup> também é uma importante ferramenta na seleção de animais que de fato necessitam de vermifugação (SOTOMAIOR *et al.*, 2009). Cerca de 20% dos animais avaliados apresentaram coloração de mucosa ocular indicativa de tratamento anti-helmíntico (Famacha<sup>®</sup> 3, 4 ou 5). Considerando-se que a grande maioria das propriedades avaliadas realiza tratamento em massa dos rebanhos, sem um critério de seleção dos animais doentes, tal prática de manejo possivelmente contribuirá para a ocorrência do fenômeno da resistência anti-helmíntica, devendo ser corrigido o quanto antes.

A raça Santa Inês destacou-se por apresentar a menor proporção de indivíduos com infecção parasitária moderada a grave. Por ser uma raça nacional, muito bem adaptada às condições ambientais brasileiras, essa raça apresenta-se geneticamente mais resistente às infecções por parasitos gastrointestinais. Vários estudos relatam tal situação (AMARANTE *et al.*, 2004; BUENO *et al.*, 2002; ROCHA *et al.*, 2005; ROCHA *et al.*, 2011), como foi retratado no modelo de regressão desenvolvido na presente pesquisa (OR=2,34, p=0.00).

Dentre as categorias de produção animal avaliadas, os animais jovens (OR=3.95), e fêmeas paridas (OR=4.78) necessitam de maior atenção quanto ao monitoramento das parasitoses gastrointestinais (p=0.000). Tal achado reforça a susceptibilidade dessas categorias. Acredita-se que, nas fêmeas paridas, em especial durante o peri-parto, tal susceptibilidade deva-se à interação entre diversos fatores, tais como oscilação hormonal, déficits nutricionais e alta exigência alimentar (AMARANTE *et al.*, 2015; ROCHA *et al.*, 2005; ROCHA *et al.*, 2011). Maiores níveis médios de OPG

também foram observados em fêmeas gestantes e paridas, em período de peri-parto, por Rufino (2007), em animais da raça Santa Inês, no Distrito Federal. Nos jovens, em decorrência da capacitação progressiva do sistema imune, quanto mais novo é o animal, mais susceptível ele será às parasitoses gastrointestinais (ROCHA *et al.*, 2005). Por tal motivo, a referida categoria mostrou-se com significativa proporção de animais com alta carga parasitária no presente estudo.

A mensuração da carga parasitária, por meio do teste de OPG, é a técnica mais utilizada na avaliação parasitológica de animais de produção, com o intuito de monitorar a infecção e eficácia de tratamentos (MOLENTO *et al.*, 2004). Mostra-se como um teste prático, de fácil execução e relativamente barato, considerando-se o fato de não exigir equipamentos onerosos para sua realização (UENO, 1998). Porém, apesar de sua significativa eficácia, o teste OPG nem sempre é acessível aos produtores rurais, e torna-se impraticável no monitoramento parasitológico individual de animais pertencentes a grandes rebanhos ou de localizações distantes de assistência técnica especializada.

Ferramentas complementares aos exames parasitológicos, que permitam controle seletivo das parasitoses gastrointestinais, são essenciais ao manejo sustentável para o convívio com os agentes sem prejuízos sanitários e econômicos (MOLENTO *et al.*, 2004). O conhecimento do comportamento dos marcadores fenotípicos, dessa forma, é de extrema importância como indicadores complementares aos testes parasitológicos.

A partir do modelo de regressão logística aplicado, foi possível elucidar a relação múltipla entre os marcadores fenotípicos estudados, nas condições ambientais do bioma cerrado.

Animais anêmicos apresentaram-se com maior carga parasitária (maiores proporções de indivíduos com infecção moderada a grave) (OR=4,15), quando



comparados aos animais com valores globulares dentro dos padrões de referência para a espécie ( $p=0.000$ ). Considerando-se a predominância de infecção por helmintos do gênero *Haemonchus* nos animais do presente estudo, e dado o caráter hematófago deste agente, níveis aceitáveis de hematócrito tendem a evidenciar animais com baixa carga parasitária, e vice versa. Uma maneira prática e de baixo custo de se estimar possíveis quadros anêmicos relacionados às infecções parasitárias por *Haemonchus spp.*, é através do uso da técnica Famacha<sup>®</sup>, a qual possui alta correlação com o hematócrito (MOLENTO *et. al.*, 2004; VAN WYK & BATH, 2002).

Quadros de hipoproteinemia são descritos como consequência das infecções por parasitos gastrointestinais (SARGISON, 2011). Tanto a espoliação sanguínea realizada pelo gênero *Haemonchus*, quanto a lesão intestinal desencadeada por diversos outros gêneros, são possíveis causas da redução dos níveis de proteínas. No presente trabalho, condições de hipoproteinemia não foram consideravelmente observadas. Porém, animais com proteínas plasmáticas dentro dos valores de referência, mostraram-se associados às altas cargas parasitárias em relação a animais com hiperproteinemia (OR=3,15,  $p=0.00$ ). Uma hipótese para tal achado é que as maiores concentrações de proteínas plasmáticas nos indivíduos com baixa carga parasitária sejam proporcionadas por condições de hiperglobulinemia. Segundo Stockham & Scott (2018), o aumento das concentrações de proteínas plasmáticas totais pode ser decorrente de condições de hiperalbuminemia, hiperfibrinogenemia ou hiperglobulinemia. As duas primeiras sempre estão associadas a quadros de desidratação, o que é de difícil justificativa no presente trabalho, dada a grande proporção de indivíduos de distintas propriedades com proteínas plasmáticas elevadas. Considerando-se o tempo em contenção dos rebanhos para a realização das análises de campo, onde os animais permaneciam sem acesso a água, a condição de desidratação transitória é um achado plausível de se identificar nos

animais. Além dessa possibilidade, a maior concentração de proteínas plasmáticas totais pode estar atrelada a um aumento das imunoglobulinas, justificando uma maior imunocompetência e menor carga parasitárias nos respectivos animais. Vale ressaltar que tal hipótese não pode ser confirmada, tendo em vista que não houve mensuração das frações de proteínas, e sim das proteínas em conjunto. Acredita-se ainda que, os valores de referência para a variável podem não se aplicar à realidade de produção de ovinos na região. Para tal, pesquisas de validação dos valores de referência de proteínas plasmáticas totais em ovinos, nas mais diversas raças e cruzamentos raciais criados no bioma cerrado brasileiro, fazem-se necessárias.

Ovinos com fezes pastosas ou diarreicas apresentaram maior carga parasitária (OR=1,53,  $p=0.008$ ). Quadros de diarreias são geralmente observados em animais com infecções parasitárias mistas, como observado no presente estudo. Dentre os gêneros desencadeadores das alterações nas consistências das fezes, *Trichostrongylus spp.* e *Oesophagostomum spp.*, se destacam, dada sua frequente presença nos sistemas de produção de ovinos (AMARANTE *et al.*, 2007; AMARANTE, 2015; ZAJAC, 2006). O quadro diarreico, desencadeado por tais agentes, está geralmente atrelado às lesões da mucosa intestinal, com exsudações e perda da capacidade absorptiva (AMARANTE, 2015).

Quanto ao escore de condição corporal, indivíduos magros apresentaram-se mais associados às infecções parasitárias moderadas a graves (OR=1,63,  $p=0.002$ ). Considerando-se que as parasitoses gastrointestinais são a principal causa de perda de peso em ovinos (VIEIRA, 2008), baixas cargas parasitárias refletem em condições de escore corporal satisfatória. Salienta-se ainda, que ECC possui correlação positiva com volume globular e negativa com OPG (ABRÃO *et al.*, 2010; QUIRINO *et al.*, 2011). Manter os animais dentro de condições nutricionais satisfatórias são medidas essenciais

à profilaxia das verminoses. A maior probabilidade de observação de ovinos com alta carga parasitária no período seco (OR=2,24, p=0,000), reforça a necessidade de acompanhamento do aspecto nutricional dos animais durante tal período, a fim de se minimizar o desafio parasitário aos animais durante a seca.

Dentre as raças avaliadas, ovinos não pertencentes à raça Santa Inês, mostraram-se mais propensos a verminoses nas condições do estudo (OR=2,34, p=0.00). Tal fator demonstra a adaptação genética da raça Santa Inês às parasitoses gastrointestinais. Rodrigues (2016), estimou herdabilidade de 0,85 para a característica “resistência às verminoses” na raça.

Na presente pesquisa, dentre os quatro períodos observacionais, os gêneros de helmintos encontrados, se adaptaram às condições climáticas de pluviosidade média variando de 0 a 250 milímetros, umidade relativa do ar média de 52% a 80%, temperatura média mínima de 11 a 18,5°C e máxima de 24,5 a 28°C. Mesmo com a grande discrepância das condições climáticas de precipitação e umidade relativa do ar entre os períodos chuvoso e seco avaliados, o presente trabalho observou um comportamento semelhante na proporção de gêneros de helmintos parasitando os animais em ambos os períodos. Precipitações mensais de 50mm e temperatura média mensal acima de 17,7°C (GORDON, 1948), ou entre 15 e 37°C (LEVINE *et al.*, 1974), já conferem condições ótimas para o desenvolvimento e transmissão do *Haemonchus spp.* Por ser considerado mais resistente, o gênero *Trichostrongylus* desenvolve-se bem em condições ambientais de baixa temperatura e precipitação entre 5 a 10mm (REINECKE, 1970; RAMOS *et al.*, 2004).

Nos períodos chuvosos, as maiores proporções de *Haemonchus spp.* nos animais avaliados, já eram esperadas, dadas a sua alta fecundidade e prolificidade, e às condições ecológicas ideais ao seu desenvolvimento no ambiente e consequente

infecção aos ovinos. Porém, mesmo na carência de precipitação durante o período seco, as proporções dos gêneros de helmintos, com destaque ao gênero predominante, *Haemonchus*, mantiveram-se praticamente idênticas ao período chuvoso, condição esta provavelmente peculiar ao cerrado. Tais observações contrapõe aos achados de Ramos *et al.* (2004), no estado de Santa Catarina, os quais evidenciaram predominância do gênero *Haemonchus* do final da primavera ao início do inverno, período com precipitação pluviométrica acima de 50mm, e o gênero *Trichostrongylus* do outono até o final do inverno, período com baixas temperaturas. Em São Paulo, Fernandes *et al.*, (2004), afirmam que, mesmo no período denominado como “estação seca”, a ocorrência de chuvas leve e umidade relativa do ar média superior a 50%, permitem a permanência da transmissão de larvas das pastagens aos animais. Solos úmidos, ao redor de aguadas e bebedouros, locais estes frequentados constantemente pelos animais, também são uma possível fonte de permanência das larvas de helmintos em condições climáticas inóspitas, e conseqüente infecção dos ovinos (AMARANTE *et al.*, 2015).

A predominância do gênero *Haemonchus* observada no presente estudo, corrobora com achados já evidenciados por diversos estudos, em distintos locais do Brasil (MELO *et al.*, 2009; RAMOS *et al.*, 2002; ROSALINSKI-MORAES *et al.*, 2007; SCZESNY-MORAES *et al.*, 2010; THOMAZ-SOCCOL *et al.*, 2004; VERISSIMO *et al.*, 2012). Tal gênero é o principal em prevalência, patogenicidade e intensidade de infecção aos ovinos brasileiros, e por tratar-se de um parasito hematófago, onde um único indivíduo é capaz de espoliar até 0,08ml de sangue por dia, os danos causados aos animais com infecções moderadas a graves podem gerar grandes prejuízos sanitários e econômicos aos sistemas de criação de ovinos (AMARANTE *et al.*, 2015).

Também na região Centro-Oeste brasileira, Sczesny-Moraes *et al.* (2010) (no Mato Grosso do Sul) e Silva *et al.* (2010) (no Mato Grosso), observaram a predominância dos

gêneros *Haemonchus* e *Trichostrongylus* entre os rebanhos ovinos avaliados, corroborando com os achados do presente trabalho. Ataíde & Cansi (2013), em avaliação retrospectiva de laudos de necropsia de ovinos e caprinos entre os anos de 2003 e 2006 no Distrito Federal (avaliações *post mortem*), constataram como os agentes causadores das infecções helmínticas de maior ocorrência, *Haemonchus contortus* e *Oesophagostomum spp.*

Quanto à distribuição dos gêneros de helmintos entre as categorias de produção animal, a predominância de *Haemonchus spp.* entre as fêmeas paridas, reforça a susceptibilidade de tais animais durante esta fase produtiva. Haemoncose tende a ocorrer mais intensamente em animais sob condições de comprometimento imune, tais como animais jovens e fêmeas no peri-parto (ZAJAC, 2006). Tal achado condiz com a maior observação de animais com infecção parasitária moderada a grave dentre as fêmeas paridas e animais jovens.

## CONCLUSÃO

Nas condições bioclimáticas do cerrado brasileiro, representado pelo Distrito Federal, é possível concluir que animais magros, anêmicos, com fezes pastosas ou diarreicas, de raças distintas à raça Santa Inês, com dosagem de proteínas totais menores ou iguais a 7.9g/dL, e pertencentes às categorias jovens ou fêmeas paridas, tem uma maior chance de apresentarem altas cargas parasitárias indicativas da necessidade de tratamentos terapêuticos às verminose, e conseqüentemente merecem maiores cuidados quanto ao monitoramento da doença. O aspecto nutricional é primordial à garantia do status imunológico e, conseqüentemente, à profilaxia e à redução de infecções parasitárias helmínticas, merecendo atenção especial durante o período seco, momento

de maior desafio parasitário aos animais. Mudanças no manejo sanitário, no que se refere ao controle das verminoses, principalmente quanto à implementação de um critério seletivo de tratamento dos animais, são emergencialmente necessárias, para que o combate à doença seja mais eficaz e sustentável. E, finalmente, os gêneros de helmintos encontrados na região de estudo, comportam-se semelhantemente em proporções tanto nos distintos períodos de avaliação como categorias de produção animal, com predominância do *Haemonchus spp.*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRÃO, D. C.; ABRÃO, S.; VIANA, C. H. C.; VALLE, C. R. Utilização do método FAMACHA no diagnóstico clínico individual de haemoncose em ovinos no Sudoeste do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira Parasitológica Veterinária**, Jaboticabal. v. 19, n. 1, p. 70-72, 2010.

AMARANTE, A. F. T. Controle integrado de helmintos de bovinos e ovinos. **Revista Brasileira Parasitológica Veterinária**, Ouro Preto, v.13, Supl. 1, p.68-71, 2004.

\_\_\_\_\_.; SALES, R. O. Controle de endoparasitoses dos ovinos: uma revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**. v.1, n.2, p.14-36. jul/dez 2007.

\_\_\_\_\_; SILVA, B. F.; RAGOZO, A. M. A. **Os parasitas de ovinos**. São Paulo: Editora Unesp Digital, 2015. 263p.

\_\_\_\_\_. Importância da Resposta Imunológica na Profilaxia da Verminose Ovina. In: COSTA JUNIOR, L. M. & AMARANTE, A. F. T. **Controle de Helmintos de Ruminantes no Brasil**. Jundiaí, Paco Editorial. 2015. Cap.9, p. 203-234.

ATAIDE, H. S.; CANSI, E. R. Ocorrência das doenças parasitárias em ovinos e caprinos no Distrito Federal, Brasil, durante 2003 a 2009. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 80, n. 3, p. 342-345, jul/set. 2013.

BARROS, J. R. **A chuva no Distrito Federal: o regime e as excepcionalidades do ritmo**. 2003. 221f. Dissertação (Mestrado em Geografia, Análise de Informação Espacial) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Departamento de Geografia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; VERÍSSIMO, C. J.; SANTOS, L. E.; LARA, M. A. C.; OLIVEIRA, S. M.; SPÓSITO FILHA, E.; REBOUÇAS, M. M. Infecção por nematodos em razas de ovelhas cárnicas criadas intensivamente em la region Del sudeste Del Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.51, n. 193-194, p. 271-278. 2002.

CARDIA, D. F.F.; ROCHA-OLIVEIRA, R. A.; TSUNEMI, M.H.; AMARANTE A. F. T. Immune response and performance of growing Santa Ines lambs to artificial *Trichostrongylus columbriformis* infections. **Veterinary Parasitology**, v.182, n.2-4, p. 248-258, Maio, 2011.

CARNEIRO, R. D.; AMARANTE, A. F. T. Seasonal effect of three pasture plants species on the free-living stages of *Haemonchus contortus*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 4, p. 864-872, 2008.

CHAGAS, 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**. Brasília: EMBRAPA, 2011. 153p.

CHARLES, T. P. Disponibilidade de larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais parasitas de ovinos deslanados no semi-árido pernambucano. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 437-442, 1995.

CLIMENI, B. S. O. C.; MONTEIRO, M. V.; CICOTI, C. A.; NEVES, M. F. Hemoncose Ovina. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. Garça, Ano VI, n.11, Periódico Semestral, 2008. Disponível em: <[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/qhEoGFWTxMkIGSn\\_2013-6-13-16-15-28.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/qhEoGFWTxMkIGSn_2013-6-13-16-15-28.pdf)>. Acesso em: 25 de outubro de 2018.

COSTA, C. A. F.; VIEIRA, L. da S. **Controle de nematódeos gastrintestinais de caprinos e ovinos no estado do Ceará**. Sobral: EMBRAPA – CNPC. EMBRAPA - CNPC. Comunicado Técnico, 13. 1984. 6p.

COSTA, R. L. D.; BUENO, M. S.; VERÍSSIMO, C. J.; CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; OLIVEIRA, S. M.; SPÓSITO-FILHA, E.; OTSUK, I. P. Performance and nematode infection of ewe lambs on intensive rotational grazing whit two different cultivars of *Panicum maximum*. **Tropical Animal Health and Production**. v.39, n. 4, p.255-263, Maio, 2007.

Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC). **Dados climáticos, monitoramento Brasil mensal**. 2019. Disponível em: <<http://clima1.cptec.inpe.br/monitoramentobrasil/pt>>. Acesso em: 01 de janeiro de 2019.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Evolução Anual do Efetivo de Rebanho de Ovinos (Cabeças): Mundo**. 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/cim-inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos/producao-mundial>>. Acesso em: 17 de outubro de 2019.



Food and Agriculture organizations (FAO). **Biological Control of Gastro-Intestinal Nematodes of Ruminants using Predacious Fungi**, Rome: FAO Animal Production and Health Papers, 1998. 94p.

\_\_\_\_\_. **FAOSTAT Production live animals**. 2018. Disponível em: < <http://faostat3.fao.org/download/Q/QA/E>>. Acesso em: 01 de abril de 2018.

FERNANDES, L. H.; SENO, M. C. Z.; AMARANTE, A. F. T.; SOUZA, H.; BELLUZZO, C. E. C. Efeito do pastejo rotacionado e alternado com bovinos adultos no controle da verminose em ovelhas. **Arquivo Brasileiro de medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte. v.56, n.6, p.733-740. 2004.

GIRÃO, E. S.; GIRÃO, R. N.; MEDEIROS, L. P. Controle de nematódeos gastrintestinais de ovinos da raça Santa Inês no município de Campo Maior - PI. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUI, 4., 1986, Teresina. **Anais ...** Teresina: EMBRAPA UEPAE de Teresina, 1986. p. 336-349.

\_\_\_\_\_.; GIRÃO, R. N.; MEDEIROS, L. P. **Verminose em ovinos e seu controle**. Teresina: Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 19. Embrapa- Meio-Norte, 1998. 19p.

GOMES, B. V. Nota Técnica – Nº1. **Conjuntura Trimestral Caprino-ovinocultura Pernambuco**. CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. Abril. 2016. Disponível em: < [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_07\\_29\\_16\\_55\\_32\\_caprinovinocultura\\_-\\_jun\\_2016\\_-\\_sureg\\_pe.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_07_29_16_55_32_caprinovinocultura_-_jun_2016_-_sureg_pe.pdf)>. Acesso em: 01 de abril de 2018.

GORDON, H. McL. The epidemiology disease with special reference to studies with nematode parasite os sheep. **Australian Veterinary Journal**, v.24, p. 17-44, 1948.

HANSEN, J.; PERRY, B. **The epidemiology, diagnosis and control of Helminth Parasites of Ruminants**, Nairobi: ILRAD-FAO, 1994. Disponível em: <<https://cgspace.cgiar.org>> Acesso em: 02 de abril de 2018.

HASSUM, I. C. **Instruções para coleta e envio de material para exame parasitológico de fezes – OPG e Coprocultura para ruminantes**. Bagé-RS: EMBRAPA PECUÁRIA SUL. Comunicado Técnico, 64. 2008. 2p.

HERMUCHE, P. M.; MARANHÃO, R. L. A.; GUIMARÃES, R. F.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; PAIVA, S. R.; GOMES, R. A. T.; McMANUS, C. Dynamics of sheep production in Brazil. **International Journal of Geo-Information**. v.2, p.665-679. Julho, 2013.

HOUDIJK, J. G. M.; JESSOP, N. S.; KYRIAZAKIS, I. Nutrient partitioning between reproductive and immune functions in animals. **Proceedings of the Nutrition Society**. v.60, p.515-525, 2001.

\_\_\_\_\_. Differential effects of protein and energy scarcity on resistance to nematode parasites. **Small Ruminant Research**. v.103. p.41-49, 2012.

IGARASHI, M.; CARVALHO, D. M. G.; BUCCI, F. C.; MIRANDA, Y.; RODRIGUES, Z. M.; ALMEIDA, M. C. F.; PIONA, M. N. M. Efeito do neem (*Azadirachta Indica*) no controle de nematódeos gastrintestinais em ovinos suplementados a pasto no período seco. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 301-310, jan./fev. 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Boletim Agroclimátológico mensal de dezembro de 2017**. v.52, n. 12. Brasília. 2017. 45p.

Disponível em:< [http://www.inmet.gov.br/portal/arq/upload/BOLETIM-AGRO\\_MENSAL\\_201712.pdf](http://www.inmet.gov.br/portal/arq/upload/BOLETIM-AGRO_MENSAL_201712.pdf)>. Acesso em: 31 de outubro de 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Boletim Agro climatológico mensal de julho de 2018**. v.53, n. 7. Brasília. 2018. 50p. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/portal/arq/upload/BOLETIM\\_AGRO\\_MENSAL\\_201807.pdf](http://www.inmet.gov.br/portal/arq/upload/BOLETIM_AGRO_MENSAL_201807.pdf)>. Acesso em: 31 de outubro de 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Estações Automáticas - gráficos**. 2019. Disponível em:<[http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede\\_estacoes\\_aut\\_o\\_graf](http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_aut_o_graf)>. Acesso em: 17 de outubro de 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Agropecuária Municipal**. Ano 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#resultado>> Acesso em: 17 de outubro de 2019.

LEVINE, N. D.; TODD, K. S. Jr.; BOATMAN, P. A. Development and survival of *Haemonchus contortus* on pasture. **American Journal Veterinary Research**. v.35, p.1412-1422. 1974.

LOPES, S. T. A.; BIONDO, A. W.; SANTOS, A. P. **Manual de Patologia Clínica Veterinária**. 3 ed. Santa Maria: UFSM/Departamento de Clínica de Pequenos animais. 2007. 107p.

LOUVANDINI, H.; CANOVA, E. B.; CAMPOS, F. C.; ABDALLA, A. L.; McMANUS, C. M.; KATIKI, L. M.; AMARANTE, A. F. T. A importância da nutrição na resiliência dos ruminantes às verminoses. In: COSTA JUNIOR, L. M. e

AMARANTE, A. F. T. **Controle de Helmintos de Ruminantes no Brasil**. Jundiaí: Paco Editorial. 2015. Cap. 8, p. 185-202.

\_\_\_\_\_; VELOSO, C. F. M.; PALUDO, G. R.; DELL'PORTO, A.; GENNARI, S. M.; McMANUS, C. M. Influence of protein supplementation on the resistance and resilience on Young hair sheep naturally infected with gastrointestinal nematodes during rainy and dry season. **Veterinary Parasitology**, v. 137. p.103-111. 2006.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. EMBRAPA. **Caprinos e ovinos: coleta de fezes para exames parasitológicos**. Teresina: Embrapa do Meio-Norte. 2001. 2p.

MARTINS, E. C.; MAGALHÃES, K. A.; SOUZA, J. D. F.; GUIMARÃES, V. P.; BARBOSA, C. M. P.; HOLANDA FILHO, Z. F. **Cenário Mundial e Nacional da Ovinocultura e da Caprinocultura - Ativos Ovinos e Caprinos**. Embrapa Caprinos e Ovinos. Ano 3, ed. 2, Julho, 2016. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/documents/1355090/0/Ativo\\_Ovinos\\_Caprinos/2cba6db9-b704-4183-ba43-a8214b28eaa4?version=1.0](https://www.embrapa.br/documents/1355090/0/Ativo_Ovinos_Caprinos/2cba6db9-b704-4183-ba43-a8214b28eaa4?version=1.0)>. Acesso em: 01 de abril de 2018.

McMANUS, C.; HERMUCHE, P.; PAIVA, S. R.; SILVA, F. C. P.; MORAES, J. C. F.; MELO, C. B.; MENDES, C. Q. **Distribuição geográfica de raças de ovinos no Brasil e sua relação com fatores ambientais e climáticos, como a classificação de risco para a conservação**. Bagé: ARCO, 2014. 27 p.

MELO, A. C. F. L.; BEVILAQUA, C. M. L.; REIS, I. F. Resistência aos anti-helmínticos benzimidazóis em nematóides gastrointestinais de pequenos ruminantes do semiárido nordestino brasileiro. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, p.294-300, 2009.

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

\_\_\_\_\_.; FORTES, F.; PONDELEK, D. A.; BORGES, F. A.; CHAGAS, A. C. S.; TORRES-ACOSTA, J. F. J.; GELDHOLF, P. Challenges of nematode control in ruminant: focus on Latin America. **Veterinary Parasitology**. v.180, p.126–132. 2011.

NICIURA, S. C. M.; VERÍSSIMO, C. J.; MOLENTO, M. B. Determinação da Eficácia Anti-Helmíntica em Rebanhos Ovinos: Metodologia da Colheita de Amostras e de Informações de Manejo Zoonosológico. Documentos 91. **Embrapa**. Novembro, 2009.

PADILHA, T. Controle da verminose gastrointestinal em pequenos ruminantes nas regiões áridas e semi-áridas no Nordeste do Brasil. In: PADILHA T., ed. **Controle dos nematódeos gastrointestinais em ruminantes**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1996, p. 169-178.

QUIRINO, C. R.; CARNEIRO-SILVA, R. M.; COSTA, R. I. D.; MADELLA-OLIVEIRA, A. F. Correlações entre peso, escore de condição corporal, famacha, volume globular e ovos por grama de fezes em ovelhas Santa Inês. **Actas Iberoamericanas de Conservación Animal**, v.1, p.319-322, 2011.

RAMOS, C. I.; BELLATO, V.; AVILA, V. S.; COUTINHO, G. C.; SOUZA, A. S. Resistência de parasitos gastrointestinais de ovinos a alguns anti-helmínticos no estado de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**, v.32, p. 473-477. 2002.

\_\_\_\_\_., BELLATO, V.; SOUZA, A. P.; AVILA, V. S.; COUTINHO, G. C.; DALAGNOL, C. A. Epidemiologia das helmintoses gastrintestinais de ovinos no Planalto Catarinense. **Ciência Rural**, v. 34, n.6, p.1889-1895, nov/dez. 2004.

REINECKE, R. K. A. Helminth disease in domestic animals in relation to their environment. **South African Journal of Science**. v.66, p.92-98. 1970.

ROCHA, A.; AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A. Resistance of Santa Inês and Ile de France Suckling Lambs to Gastrointestinal Nematode Infections. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária.**, v.14,s.1, p.17-20, 2005.

ROCHA, R. A.; BRICARELLO, P. A.; SILVA, M. B.; HOUDIJK, J. G. M.; ALMEIDA, F. A.; CARDIA, D. F. F, AMARANTE, A. F. T. Influence of Protein Supplementation During Late Pregnancy and Lactation on the Resistance of Santa Ines and Ile de France Ewes to *Haemonchus contortus*. **Veterinary Parasitology.**, v.181, s.1, p.229-38, 2011.

RODRIGUES, F. N. **Genética da resistência à verminose em ovinos Santa Inês**. 2016. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2016.

ROSALINSKI-MORAES, F.; MORETTO, L. H.; BRESOLIN, W. S.; GABRIELLI, I.; KAFER, L.; ZANCHET, I. K.; SONAGLIO, F.; THOMAZ-SOCCOL, V. Resistência Anti-helmíntica em rebanhos ovinos da região da associação dos municípios do Alto Irani (AMAI), oeste de Santa Catarina. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.3, p.559-656, jul/set. 2007.

RUAS, J. L. & BERNE, M. E. A. Parasitoses por nematódeos gastrintestinais em bovinos e ovinos. In: CORREA, F. R.; SCHILD, A. L.; MENDEZ, M. del C.; LEMOS, R. A. A. (Eds), **Doenças de Ruminantes e Equinos**. São Paulo: Varela, vol.2. 2ed. 2001. p.19-162.

RUFINO, L. A. L. **Contagem de ovos de nematódeos gastrintestinais em ovelhas Santa Inês no período peri-parto no Distrito Federal**. 2007. 40 f., Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

SANTOS, M. C.; SILVA, B. F.; AMARANTE, A. F. T. Environmental Factors Influencing The Transmission of *Haemonchus contortus*. **Veterinary Parasitology**, v. 188, s.1, p.277-84. 2012.

SARGISON, N. D. Pharmaceutical control of endoparasitic helminth infection in sheep. **Veterinary Clinical and Food Animal**. v.27, p.139-156. 2011.

SCZESNY-MORAES, E. A.; BIANCHIN, I.; SILVA, K. F.; CATTO, J. B.; HONER, M. R.; PAIVA, F. Resistência anti-helmíntica de nematóides gastrintestinais em ovinos, Mato Grosso do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.30, n.3, p.229-236, março, 2010.

SILVA, M. R. L.; SOUZA, E. A.; BONELLI, E. A.; MEDEIROS, M. O.; SILVA, G. F.; QUEIROZ, E. O. Parasitas gastrintestinais de ovinos criados na região de Rondonópolis – MT. **Revista Biodiversidade**. v. 9, n.1, 2010.

SORIO, A.; MAGALHÃES, L. A.; MARQUES, W. A. **Carne Ovina – O ontem, o hoje e o amanhã**. Brasília: Escola Superior do Agronegócio. 2016. 216p.

SOTOMAIOR, C. S.; DE CARLI, L. M.; TANGLEICA, L.; KAIBER, B. K.; SOUZA, F. P. Identificação de Ovinos e Caprinos Resistentes e Susceptíveis aos Helminthos Gastrointestinais. **Revista Acadêmica de Curitiba**, v.5, n.4, p. 397-412, out/dez. 2007.

\_\_\_\_\_.; ROSALINSKI-MORAES, F.; SOUZA, F. P.; MILCZEWSKI, V.; PASQUALIN, C. A. **Parasitoses gastrintestinais dos caprinos e ovinos: alternativas de controle**. Curitiba: Instituto Emater. Informação técnica n 80, 36p. 2009.

STATA CORP. Stata: Release 12. **Statistical Software**. College Station, TX: StataCorp LP. 2011.

STOCKHAM, S. L.; SCOTT, M. A. **Fundamentos de Patologia Clínica Veterinária**. Tradução de: *Fundamentals of Veterinary Clinical pathology*. 2ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2018. p.380-387.

THOMAZ-SOCCOL, V.; SOUZA, F. P.; SOTOMAIOR, C.; CASTRO, E. A.; MILCZEWSKI, V.; PESSOA, M. C.; MOCELIN, G. Resistance of gastrointestinal nematodes of anthelmintics in sheep (*Ovis aries*). **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v.47, p. 41-47. 2004.

THOMPSON, J. M. e MEYER, H. Body condition scoring of sheep. **Oregon State university Extension service**. April. 1994. Disponível em: <<http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/14303/ec1433.pdf;jsessionid=8AA0EB192164AB34811459DAB85E1762?sequence=1>> . Acesso em 18 de novembro de 2017.

UENO, H.; GONÇALVES, P. C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes**. 4ed. Tóquio: Japan International Cooperation. 1998. 143p.



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, p.509-529, 2002.

\_\_\_\_\_, CABARET, J., MICHAEL, L. M. Morphological identification of nematode larvae of small ruminants and cattle simplified. **Veterinary Parasitology**, v.119. p. 277–306. 2004.

VERÍSSIMO, C. J.; NICIURA, S. C. M.; ALBERTI, A. L. L.; RODRIGUES, C. F. C.; BARBOSA, C. M. P.; CHIEBAO, D. P.; CARDOSOS, D.; SILVA, G. S.; PEREIRA, J. R.; MARGATHO, L. F. F.; COSTA, R. L. D.; NARDON, R. F.; UENO, T. E. H.; CURCI, V. C. L. M.; MOLENTO, M. B. Multidrug and multispecies resistance in sheep flocks from Sao Paulo state, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.187, p.209-216. 2012.

VIANA, F. A. B. **Guia Terapêutico Veterinário**. 3 ed. Lagoa Santa: Editora Cem. 2014. 560 p.

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

ZAJAC. A. M. Gastrointestinal Nematodes of Small Ruminants: Life Cycle, Anthelmintics, and Diagnosis. **Veterinary Clinical and Food Animals**. v.22, p.529-541. 2006.

## CAPÍTULO III

### **Famacha<sup>©</sup>: valor preditivo para o controle das parasitoses gastrointestinais em ovinos do cerrado brasileiro**

*Famacha<sup>©</sup>: predictive value for the control of gastrointestinal parasites in Brazilian cerrado sheep's*

#### **RESUMO**

O método Famacha<sup>©</sup> tem se consolidado como ferramenta de fácil execução e acessibilidade ao diagnóstico presuntivo das verminoses desencadeadas pelo gênero *Haemonchus*, helminto de maior importância dentre os sistemas de criação de pequenos ruminantes em países de clima tropical. O presente trabalho objetivou avaliar o método Famacha<sup>©</sup> como ferramenta auxiliar no diagnóstico de verminoses em ovinos, a partir da determinação da sensibilidade e especificidade do teste e correlação com parâmetros hematológicos e parasitológicos, em distintas raças e categorias de produção animal criados no bioma cerrado brasileiro. Ao longo de dois anos (2017 a 2019), 1.440 ovinos, provenientes de sete propriedades, foram submetidos à avaliação clínica e parasitológica, com representatividade mínima de 10% dos rebanhos. Os animais foram subdivididos em cinco categorias de produção (gestantes, lactantes, não gestantes/lactantes, machos reprodutores e jovens não lactentes) e acompanharam-se oito raças/cruzamentos raciais (mestiços, Santa Inês, Dorper, White Dorper, Ile de France, Suffolk, Bergamácia e Morada Nova). Procedeu-se a avaliação coproparasitológica por meio de OPG e coprocultura. Na avaliação clínica, os ovinos passaram por determinação do escore Famacha<sup>©</sup> e hematócrito (Ht). Sensibilidade,

especificidade, valores preditivos (positivo e negativo) foram calculados, no rebanho total, assim como nas distintas categorias de produção e raças, para o método Famacha<sup>®</sup>. Dois pontos de corte foram utilizados para classificação dos animais como doentes: 1. Ht menor que 18% e Famacha<sup>®</sup> 4 e 5; 2. Ht menor que 22% e Famacha<sup>®</sup> 3, 4 e 5. Os coeficientes de correlação de Pearson foram calculados, entre as variáveis Famacha<sup>®</sup>, Ht e OPG, também nas distintas raças e categorias de produção animal. O gênero *Haemonchus* foi predominante na região alvo de estudo, tanto no rebanho total (68,83%) como distintas categorias de produção animal avaliadas (61,37% a 82,30%). Cerca de 80% dos animais foram classificados com escore Famacha<sup>®</sup> 1 ou 2. Independentemente de categorias de produção ou raças, o teste apresentou maior sensibilidade quando considerou como doentes animais com escores Famacha<sup>®</sup> 3, 4 e 5 e Ht inferior a 22% (sensibilidade de 77,9% no rebanho total). Ao classificar animais doentes a partir do escore Famacha<sup>®</sup> 4 e 5, e Ht inferior a 18%, observou-se maior especificidade no teste (97,5%). Quanto às raças, os valores de sensibilidade mantiveram-se próximos nos três grupos raciais de maior representatividade. Observou-se correlação negativa entre Famacha<sup>®</sup> e Ht (-0,51), assim como entre Ht e OPG (-0,44). Correlação positiva foi observada entre Famacha<sup>®</sup> e OPG (0,27). Conclui-se que o teste Famacha<sup>®</sup> mostrou-se uma importante alternativa diagnóstica das infecções helmínticas de ovinos no cerrado brasileiro, tendo em vista a predominância de *Haemonchus spp.* entre os rebanhos avaliados, e a alta sensibilidade e especificidade do teste, o que permite a identificação e seleção tanto de indivíduos que demandam tratamento quanto animais sadios.

Palavras chave: criação de ovelhas, haemoncose, hematócrito, cerrado brasileiro

## ABSTRACT

The Famacha<sup>©</sup> method, created in the late 1990s in South Africa, has consolidated itself as a tool for easy execution and accessibility to the diagnosis of worm's infection caused by the gender *Haemonchus*, the most important helminth among small breeding systems ruminants in tropical countries. The aimed this study is to evaluate the Famacha<sup>©</sup> method as an auxiliary tool in the diagnosis of worm's infection in sheep, as of determination of the sensitivity and specificity of the test and correlation with hematological and parasitological parameters, in different breeds and categories of animal production raised in the Brazilian cerrado biome. Over two years (2017 to 2019), 1.440 sheep, from seven farms with a semi-intensive breeding system, were submitted clinical and parasitological evaluation, with a minimum representativeness of 10% of the herds. The animals were subdivided into five production categories (pregnant ewes, lactating ewes, no pregnant/lactating ewes, breeding males and young animals) and eight racial breeds/crossbreeds (Crossed, Santa Inês, Dorper, White Dorper, Ile de France, Suffolk, Bergamácia and Morada Nova. Coproparasitological evaluation was carried out by EPG and coproculture analyses. In the clinical evaluation, the sheep underwent determination of the Famacha<sup>©</sup> score and hematocrit. Sensitivity, specificity, positive and negative predictive values were calculated, in the different categories of production and breeds, by the Famacha<sup>©</sup> method. Two cut points were used to classify the animals as sick: 1. hematocrit less than 18% and FAMACHA © 4 and 5; 2. hematocrit less than 22% and Famacha<sup>©</sup> 3, 4 and 5. Pearson's correlation coefficients were calculated between the variables Famacha<sup>©</sup>, Ht and EPG, also in the different breeds and categories of animal production. *Haemonchus spp* was predominant in the study target region, both in the total herd (68,83%) and in different categories of animal production evaluated (61,37% to 82,30%). Approximately

80% of the animals were classified as Famacha<sup>®</sup> 1 or 2. Regardless of production categories or breeds, the test showed greater sensitivity when considered as sick animals with scores Famacha<sup>®</sup> 3, 4 and 5 and hematocrit <22% (sensitivity 77,9% overall herd). When classifying sick animals based on the Famacha<sup>®</sup> score 4 and 5, and Hematocrit <18%, greater specificity was observed in the test (97,5%). As for breeds, sensitivity values remained close in the three most representative racial groups. A negative correlation was observed between Famacha<sup>®</sup> and Ht (-0,51), as well as between Ht and EPG (-0,44). Positive correlation was observed between Famacha<sup>®</sup> and EPG (0,27). In overall the Famacha<sup>®</sup> test proved to be an important diagnostic alternative for helminthic infections, in view of the predominance of *Haemonchus spp.* among the herds evaluated, and the high sensitivity and specificity of the test, which allows the identification and selection of both individuals that require treatment or not, and the guarantee of health and economy in production systems.

Key words: sheep farming, haemonchosis, hematocrit, Brazilian *cerrado*

## INTRODUÇÃO

Motivo de grande preocupação, tanto no âmbito sanitário quanto financeiros, as parasitoses gastrointestinais representam importantes barreiras ao crescimento da ovinocultura mundial e, em especial, em países tropicais como o Brasil (COSTA JUNIOR & AMARANTE, 2015; IGARASHI *et al.*, 2013).

Perdas econômicas atreladas ao parasitismo na produção animal devem-se principalmente à visão limitada de controle em muitos sistemas de produção, voltados exclusivamente ao uso dos quimioterápicos (LANUSSE *et al.*, 2009). Tanto os gastos

indiscriminados com antiparasitários, quanto o impacto do controle ineficaz dos parasitos gastrointestinais, levam as propriedades a imensos prejuízos, ainda não numericamente estimados, gerando fortes impactos na produção (BRICARELLO, 2015).

Com o intuito de facilitar o diagnóstico das verminoses e desacelerar o desenvolvimento da resistência anti-helmíntica, o método FAMACHA<sup>®</sup> foi criado na África do Sul, no final da década de 1990, com base na avaliação da coloração das mucosas conjuntivais de ovinos, e sua correlação com o grau de anemia e consequentemente infecção parasitária pelo gênero *Haemonchus*, de maior importância nas infecções parasitárias em pequenos ruminantes. Considerando-se que, a partir da técnica, apenas animais com sintomatologia clínica de infecção parasitária, ou seja, animais com quadro anêmico, recebem indicação de tratamento, a conduta seletiva de intervenção anti-helmíntica reduz a pressão de seleção para resistência aos fármacos anti-helmínticos (BATH, 2000; MAHIEU, 2017; MOLENTO et al., 2004; ROSALINSK-MORAES et al., 2012; VAN WYK & BATH, 2002; VATTA et al., 2001).

Apesar de a infecção parasitária por *Haemonchus spp.*, não ser a causa exclusiva de quadros de anemia em pequenos ruminantes, o método Famacha<sup>®</sup> tem se destacado como uma importante técnica diagnóstica e de monitoramento sanitário em sistemas de criação de ovinos, tendo em vista a alta casuística das verminoses na espécie. Por ser um teste de fácil realização e baixo custo, o método Famacha<sup>®</sup> tem se difundido por diversas regiões e sistemas de criação de ovinos brasileiros, tornando-se um importante aliado aos testes parasitológicos (contagem de ovos de helmintos por grama de fezes OPG) no tratamento seletivo de animais acometidos por verminoses (ABRÃO et al., 2010; HUPP et al., 2018; QUIRINO et al., 2011; ROSALINSK-MORAES et al., 2012).

O teste tem sido aplicado e demonstrado eficácia em vários países, inclusive diversas regiões brasileiras, em condições bioclimáticas distintas, e animais de diversas raças (FERREIRA et al., 2019; MOLENTO *et al.*, 2004; MOORS & GAULY, 2009; ROSALINSKI-MORAES et al., 2012), porém, ainda é desconhecida sua eficácia nas condições climáticas do Distrito Federal, no cerrado brasileiro.

## **OBJETIVO**

O presente trabalho objetivou avaliar o método Famacha<sup>®</sup> como ferramenta auxiliar no diagnóstico de verminoses em ovinos criados no cerrado brasileiro, a partir da determinação da sensibilidade e especificidade do teste e correlação com parâmetros hematológicos e parasitológicos, em distintas raças e categorias de produção animal.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Esta pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso Animal (CEUA) da UNB, sob protocolo nº70/2017.

### *Animais, propriedades, avaliação clínica e parasitológica*

Ovinos provenientes de sete propriedades do Distrito Federal, com sistema semi-intensivo de criação, foram submetidos à avaliação clínica e parasitológica. Entre dezembro de 2017 e julho de 2019, ocorreram quatro coletas de dados, que incorporaram no mínimo 10% dos animais dos rebanhos alvo da pesquisa. Os animais foram selecionados por amostragem aleatória sistemática em cada uma das categorias

produtivas existentes (fêmeas gestantes, fêmeas lactantes, fêmeas não gestantes/lactantes, machos reprodutores e jovens não lactentes).

Na avaliação clínica, os ovinos passaram por determinação da coloração das mucosas oculares, por meio do método Famacha<sup>©</sup> (VAN WYK e BATH, 2002), utilizando-se o cartão de escore de coloração de mucosas, e coleta de amostra de sangue por venopunção da jugular externa, em tubos com vácuo (*Vacutainer*<sup>®</sup>) e com anticoagulante EDTA, para exames laboratoriais de hematócrito (Ht), segundo Lopes *et al.* (2007).

Para a avaliação coproparasitológica, os animais, em suas distintas categorias, tiveram amostras de fezes coletadas diretamente da ampola retal, no início da manhã, em sacos plásticos devidamente identificados, armazenadas em recipiente de isopor refrigerado e posteriormente submetidas à Contagem de Ovos de Helminhos por Gramas de Fezes (OPG), para ovos de helmintos da ordem Strongylida, pela técnica de Gordon e Whitlock modificada (CHAGAS *et al.*, 2011; UENO e GONÇALVES, 1998) e coprocultura pela técnica de Roberts O'Sullivan (UENO e GONÇALVES, 1998), com classificação morfométrica e morfológica das larvas L3 de acordo com as chaves de identificação de Ueno e Gonçalves (1998) e Van Wyk *et al.* (2004).

Análises de OPG foram processadas individualmente de cada amostra coletada, enquanto que as coproculturas foram processadas a partir de *pool* de amostras por categoria de produção animal em cada propriedade avaliada, em cada momento de coleta.

#### *Análises estatísticas*

Com o intuito de se calcular a sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo do teste Famacha<sup>©</sup>, elaborou-se uma tabela cruzada, entre as



variáveis Hematócrito (Ht), categorizada em duas classes, considerando-se dois pontos de corte, Ht 18% ou Ht 22%, e Famacha<sup>©</sup>, recategorizado em somente duas classes, levando-se em conta os valores limítrofes de hematócrito nos animais classificados como anêmicos no cartão Famacha<sup>©</sup> (escores Famacha<sup>©</sup> 4 e 5, ou 3, 4 e 5, respectivamente) (Tab. 1). Ht foi utilizado como teste padrão ouro para comparação, segundo Vatta et al. (2001). A concordância das duas variáveis foi utilizada para classificação dos animais doentes (Ht baixo) como verdadeiros positivos e dos animais sadios (Ht alto) como verdadeiros negativos. Avaliaram-se os parâmetros diagnósticos considerando como doentes os animais com hematócrito menor que 18% e Famacha<sup>©</sup> 4 e 5; e hematócrito menor que 22% e Famacha<sup>©</sup> 3, 4 e 5. Respectivamente, os animais foram considerados sadios quando Ht era maior ou igual a 18% e Famacha<sup>©</sup> 1, 2 ou 3; e Ht maior ou igual a 22% e Famacha<sup>©</sup> 1 e 2. Sensibilidade e especificidade, valores preditivos positivos e negativos do Famacha<sup>©</sup> foram determinados para as distintas categorias de produção animal e raças avaliadas.

Também foram calculados os coeficientes de correlação de Pearson entre Famacha<sup>©</sup>, Ht e OPG, nas raças de ovinos e cinco categorias de produção avaliadas, com o auxílio do programa estatístico STATA 12® (STATACORP, 2011).

**Tabela 1- Frequência de hematócrito versus Famacha<sup>©</sup>, com os pontos de corte de hematócrito (18% ou 22%) e escore Famacha<sup>©</sup> (4 e 5 ou 3, 4 e 5) considerados como resultados positivos nos testes:**

<i>Escore Famacha<sup>©</sup></i>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente (Ht&lt;18% ou &lt;22%)</i>	<i>Ausente (Ht≥18 ou Ht≥22%)</i>
<b>Positivo (4,5 ou 3,4,5)</b>	Verdadeiramente Positivo (VP)	Falso Positivo (FP)
<b>Negativo (1, 2, 3 ou 1, 2)</b>	Falso Negativo (FN)	Verdadeiramente negativo (VN)

Sensibilidade =  $(VP/(VP+FN)) \times 100$ ; Especificidade =  $(VN/(FP+VN)) \times 100$ ; Valor Preditivo Negativo =  $(VN/(FN+VN)) \times 100$ ; Valor Preditivo Positivo =  $(VP/(VP+FP)) \times 100$ . Adaptado de VATTA et al. (2001).

## RESULTADOS

Ao longo do período de avaliação (2017 a 2019), foram monitorados 1.440 ovinos, os quais distribuíram-se em cinco categorias de produção, sendo elas: ovelhas gestantes (389 animais), ovelhas lactantes (218 animais), ovelhas não gestantes/lactantes (379 animais), machos reprodutores (116 animais) e animais jovens não lactentes (338 animais).

Quanto às raças, do total de animais avaliados, 759 ovinos eram cruzados, 365 da raça Santa Inês, 186 Dorper, 70 White Dorper, 35 Ile de France, 20 Suffolk, 3 Bergamacia, e 2 Morada Nova.

Nas avaliações coproparasitológicas, os valores médios e desvio padrão de OPG relativos ao total de animais avaliados, foram de 1.156,8 OPG e 2.445,2 OPG, respectivamente. O gênero *Haemonchus* apresentou-se como predominante tanto no rebanho total, como nas distintas categorias de produção animal (Tab. 2 e 3).

**Tabela 2- Médias das proporções de gêneros de helmintos gastrointestinais de ovinos criados no Distrito federal, no total de coproculturas realizadas:**

<i>Gêneros de helmintos</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>IC (95%)</i>
<i>Haemonchus</i>	68,83	2,26	[64,35-73,30]
<i>Trichostrongylus</i>	16,52	1,53	[13,49-19,54]
<i>Strongyloides</i>	11,84	1,83	[8,22-15,45]
<i>Oesophagostomum</i>	2,52	0,39	[1,74-3,31]
<i>Cooperia</i>	0,24	0,07	[0,10-0,38]

DP: Desvio Padrão. IC: Intervalo de confiança

**Tabela 3- Médias das proporções de gêneros de helmintos gastrointestinais de ovinos criados no Distrito federal, nas diferentes categorias de produção animal:**

<i>Categorias de Produção</i>	<i>Gêneros de helmintos</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>IC (95%)</i>
Fêmeas Gestantes	<i>Haemonchus</i>	67,13	4,57	[58,07-76,19]
	<i>Trichostrongylus</i>	19,22	4,01	[11,26-27,17]
	<i>Strongyloides</i>	9,83	3,41	[3,07-16,58]
	<i>Oesophagostomum</i>	3,47	0,82	[1,86-5,09]
	<i>Cooperia</i>	0,35	0,24	[-0,13-0,82]
Fêmeas não gestantes/lactantes	<i>Haemonchus</i>	62,84	5,28	[52,39-73,28]
	<i>Trichostrongylus</i>	22,12	3,61	[14,95-29,28]
	<i>Strongyloides</i>	12,28	4,38	[3,61-20,94]
	<i>Oesophagostomum</i>	2,32	0,69	[0,95-3,68]
	<i>Cooperia</i>	0,24	0,13	[-0,02-0,50]
Fêmeas lactantes	<i>Haemonchus</i>	82,30	2,72	[76,91-87,70]
	<i>Trichostrongylus</i>	12,04	2,48	[7,13-16,96]
	<i>Strongyloides</i>	2,26	0,84	[0,59-3,92]
	<i>Oesophagostomum</i>	3,17	1,31	[0,58-5,77]
	<i>Cooperia</i>	0,22	0,15	[-0,09-0,52]
Reprodutores	<i>Haemonchus</i>	61,37	6,34	[48,81-73,93]
	<i>Trichostrongylus</i>	14,37	3,74	[6,96-21,78]
	<i>Strongyloides</i>	21,96	5,65	[10,77-33,15]
	<i>Oesophagostomum</i>	2,07	0,74	[0,61-3,53]
	<i>Cooperia</i>	0,18	0,11	[-0,03-0,40]
Jovens	<i>Haemonchus</i>	71,92	4,25	[63,51-80,33]
	<i>Trichostrongylus</i>	14,92	2,81	[9,36-20,48]
	<i>Strongyloides</i>	11,15	2,96	[5,30-17,01]
	<i>Oesophagostomum</i>	1,77	0,84	[0,11-3,43]
	<i>Cooperia</i>	0,23	0,14	[-0,04-0,51]

DP: Desvio Padrão. IC: Intervalo de confiança

Quanto à distribuição dos animais em seus respectivos escores Famacha<sup>®</sup>, cerca de 80% deles foram classificados em Famacha<sup>®</sup> 1 ou 2, sendo, portanto, considerados

animais sadios e sem recomendação de tratamento anti-helmíntico, pelo referido teste (Tab. 4).

**Tabela 4- Médias das proporções de ovinos, criados no Distrito federal, com os distintos escores Famacha<sup>©</sup>:**

<i>Escores Famacha<sup>©</sup></i>	<i>Proporção</i>	<i>DP</i>	<i>IC (95%)</i>
1	31,00	1,38	[28,29-33,71]
2	49,57	1,53	[46,57-52,57]
3	16,61	1,14	[14,38-18,85]
4	2,56	0,42	[1,72-3,39]
5	0,25	0,11	[0,02-0,48]

DP: Desvio Padrão. IC: Intervalo de confiança

Valores médios, desvio padrão e intervalo de confiança de 95%, das variáveis Ht e OPG, dentre os distintos escores Famacha<sup>©</sup>, estão discriminados na Tabela 5.

**Tabela 5 - Valores médios de Hematócrito e OPG de Strongilideos, em ovinos criados no Distrito Federal, nos distintos escores Famacha<sup>©</sup>:**

<i>Escores Famacha<sup>©</sup></i>	<i>Hematócrito (%)</i>			<i>OPG Strongilida</i>		
	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>IC (95%)</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>IC (95%)</i>
1	33,83	0,22	[33,40-34,25]	703,31	62,78	[580,15-826,47]
2	30,71	0,17	[30,37-31,05]	946,55	56,72	[835,28-1057,82]
3	27,46	0,33	[26,81-28,10]	1858,20	219,33	[1428,95-2289,46]
4	22,00	0,85	[20,33-23,67]	4844,56	1124,52	[2638,69-7050,44]
5	14,60	2,20	[10,27-18,92]	4770,00	1200,89	[2414,31-7125,69]

DP: Desvio Padrão. IC: Intervalo de confiança

Sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo, considerando-se os pontos de corte do hematócrito em menor que 18% ou 22%, e escores Famacha<sup>©</sup> positivo em 3, 4 e 5 ou 4 e 5, para o rebanho total, as distintas categorias de produção animal avaliadas e raças, estão demonstradas nas Tabelas 6, 8 e

9, respectivamente (tabelas de frequência para cálculos dos valores de sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo - Anexo 3).

Ao avaliar a confiabilidade do teste Famacha<sup>®</sup>, foi possível observar que, independentemente de categorias de produção ou raças (Tab. 8 e 9), o teste apresentou maior sensibilidade quando considerou como doentes animais com escores Famacha<sup>®</sup> 3, 4 e 5 e Ht <22% (sensibilidade de 77,9%) (Tab. 6). Ao classificar animais doentes a partir do escore Famacha<sup>®</sup> 4 e 5, e hematócrito <18%, observou-se maior especificidade no teste (97,5%).

Os coeficientes de correlação entre as variáveis OPG, Ht e Famacha<sup>®</sup>, para as distintas categorias de produção animal e raças, estão relacionados nas Tabelas 7, 10 e 11, respectivamente.

**Tabela 6- Valores preditivos do método Famacha<sup>®</sup> nos distintos critérios de classificação clínica dos animais, em 1.440 ovinos:**

<i>Classificação Clínica</i>	<i>Sensibilidade (%)</i>	<i>Especificidade (%)</i>	<i>Valor Preditivo Positivo (%)</i>	<i>Valor Preditivo Negativo (%)</i>
Animais Doentes: Famacha <sup>®</sup> 4 e 5; Hematócrito <18%	61,5	97,5	31,4	99,3
Animais Doentes: Famacha <sup>®</sup> 3, 4 e 5; Hematócrito <22%	77,9	83,1	20,7	98,5

**Tabela 7- Coeficiente de Correlação entre Famacha<sup>®</sup>, Ht e OPG, em ovinos criados no Distrito Federal, em 1.440 animais:**

<i>Variáveis</i>	<i>Famacha<sup>®</sup></i>	<i>Hematócrito</i>
Hematócrito	-0,51	-
OPG	0,27	-0.44

**Tabela 8- Valores preditivos do método Famacha<sup>®</sup> nos distintos critérios de classificação clínica dos animais, nas distintas categorias de produção animal:**

Categorias	<b>Animais Doentes: Famacha<sup>®</sup> 4 e 5; Hematócrito &lt;18%</b>				<b>Animais Doentes: Famacha<sup>®</sup> 3, 4 e 5; Hematócrito &lt;22%</b>			
	<i>Sensibilidade</i>	<i>Especificidade</i>	<i>Valor Preditivo</i>	<i>Valor Preditivo</i>	<i>Sensibilidade</i>	<i>Especificidade</i>	<i>Valor Preditivo</i>	<i>Valor Preditivo</i>
	(%)	(%)	<i>Positivo (%)</i>	<i>Negativo (%)</i>	(%)	(%)	<i>Positivo (%)</i>	<i>Negativo (%)</i>
Fêmeas gestantes	37,5	97,1	21,4	98,6	86,7	80,2	14,9	99,3
Fêmeas lactantes	66,7	94,8	26,7	99,0	75,0	72,7	21,7	96,6
Fêmeas não gestantes/lactantes	100	98,9	20,0	100	50,0	86,4	10,7	98,1
Reprodutores	-	100	-	100	100	88,6	13,3	100
Jovens	72,7	97,2	47,1	99,1	85,7	87,4	38,1	98,5

**Tabela 9- Valores preditivos do método Famacha<sup>®</sup> nos distintos critérios de classificação clínica dos animais, nas distintas raças:\***

Raças	<b>Animais Doentes: Famacha<sup>®</sup> 4 e 5; Hematócrito &lt;18%</b>				<b>Animais Doentes: Famacha<sup>®</sup> 3, 4 e 5; Hematócrito &lt;22%</b>			
	<i>Sensibilidade</i>	<i>Especificidade</i>	<i>Valor Preditivo</i>	<i>Valor Preditivo</i>	<i>Sensibilidade</i>	<i>Especificidade</i>	<i>Valor Preditivo</i>	<i>Valor Preditivo</i>
	(%)	(%)	<i>Positivo (%)</i>	<i>Negativo (%)</i>	(%)	(%)	<i>Positivo (%)</i>	<i>Negativo (%)</i>
Cruzados	64,7	96,8	31,4	99,1	76,9	82,7	24,7	97,9
Santa Inês	66,7	98,1	22,2	99,7	75,0	81,0	11,9	98,9
Dorper	66,7	98,9	50,0	99,4	80,0	88,9	16,7	99,4
White Dorper	-	97,1	-	98,5	66,7	73,1	10,0	98,0
Ile de France	50,0	100	100	97,0	100	93,3	71,4	100

\*: Não foi possível realizar as análises nas raças Suffolk, Bergamacia e Morada Nova, dado o pequeno número de indivíduos amostrados

**Tabela 10- Coeficiente de Correlação entre Famacha<sup>®</sup>, Ht e OPG, em ovinos criados no Distrito Federal, nas distintas categorias de produção animal.**

<i>Variáveis</i>	Fêmeas gestantes		Fêmeas lactantes		Fêmeas não gestantes/lactantes		Machos Reprodutores		Jovens não latentes	
	<i>Famacha</i>	<i>Ht</i>	<i>Famacha</i>	<i>Ht</i>	<i>Famacha</i>	<i>Ht</i>	<i>Famacha</i>	<i>Ht</i>	<i>Famacha</i>	<i>Ht</i>
Ht	-0,49	-	-0,48	-	-0,40	-	-0,46	-	-0,61	-
OPG	0,24	-0,51	0,30	-0,44	0,16	-0,32	0,06	-0,10	0,40	-0,55

**Tabela 11- Coeficiente de Correlação entre Famacha<sup>®</sup>, Ht e OPG, em ovinos criados no Distrito Federal, nas distintas raças\*.**

<i>Variáveis</i>	Cruzados		Santa Inês		Dorper		White Dorper		Ile de France	
	<i>Famacha</i>	<i>Ht</i>	<i>Famacha</i>	<i>Ht</i>	<i>Famacha</i>	<i>Ht</i>	<i>Famacha</i>	<i>Ht</i>	<i>Famacha</i>	<i>Ht</i>
Ht	-0,51	-	-0,47	-	-0,56	-	-0,50	-	-0,67	-
OPG	0,30	-0,47	0,19	-0,35	0,40	-0,50	0,12	-0,37	0,52	-0,62

\*: Não foi possível realizar as análises nas raças Suffolk, Bergamacia e Morada Nova, dado o pequeno número de indivíduos amostrados

## DISCUSSÃO

É cada vez maior a consciência e exigência da população mundial quanto à aquisição de produtos de origem animal provenientes de sistemas de criação que pautem sua produção na associação de sanidade, qualidade da matéria-prima destinada a consumo humano e bem-estar animal (MOLENTO, 2005; QUEIROZ *et al.*, 2014).

O método Famacha<sup>©</sup> vem se difundido como uma impar medida de auxílio ao controle das parasitoses gastrointestinais em ovinos, uma vez que direciona o tratamento a animais com sintomatologia compatível com infecção por *Haemonchus spp.*, parasito mais importante nessa espécie (AMARANTE *et al.*, 2015; SCZESNY-MORAES *et al.*, 2010; VERISSIMO *et al.*, 2012). Como observado no presente estudo, no bioma cerrado brasileiro, a haemoncose também mostrou-se como principal infecção gastrointestinal parasitária, justificando-se a aplicabilidade do teste.

Dos 1.440 indivíduos avaliados, 19,43% destes apresentaram escore Famacha<sup>©</sup> indicativo de palidez de mucosa (escores 3, 4 ou 5), e conseqüentemente possível infecção parasitária por *Haemonchus spp.* Considerando-se os valores de referência para indicação de tratamento somente os escores Famacha<sup>©</sup> 4 e 5, apenas 2,8% dos animais possuiriam recomendação de tratamento antiparasitário. Relacionando-se o método Famacha<sup>©</sup> com aspectos econômicos, é possível perceber que a condição de seletividade de tratamento do teste permite uma considerável e importante economia no uso de medicamentos anti-helmínticos.

Uma dúvida frequente dos produtores rurais que adotam o método Famacha<sup>©</sup> como auxílio no diagnóstico e tratamento das verminoses, é qual conduta adotar quanto aos indivíduos classificados com o escore 3. Segundo o cartão Famacha<sup>©</sup>, esse escore é considerado limítrofe, logo, com recomendação de tratamento anti-helmíntico incerto (VAN WYK, 2000). A classificação do escore Famacha<sup>©</sup> 3 como indicativo de



tratamento à infecção helmíntica, possibilitou a elevação da sensibilidade do teste em 16,4% (de 61,5% para 77,9%) e redução da especificidade em 14,4% (97,5% para 83,1%). Tal observação corrobora resultados obtidos por Vatta *et al.* (2001), os quais também observaram maior especificidade ao considerarem o ponto de corte do teste com o escore 4 e hematócrito <18%, e aumento da sensibilidade do teste (de 31,1% para 80,0%) quando considerava-se o escore 3 como ponto de corte do teste Famacha<sup>©</sup>. Oliveira *et al.* (2012) e Fernandes *et al.* (2015), também observaram maior sensibilidade do teste quando consideraram como doentes os animais com escore Famacha<sup>©</sup> 3. Maia *et al.* (2015), observaram sensibilidade de 100% no teste Famacha<sup>©</sup>, independentemente da inclusão ou não do escore 3 como indicativo de animais doentes. Para os autores, apenas a especificidade reduziu de 87,8% para 62,4% quando optaram pelo tratamento de indivíduos classificados com o escore 3.

Considerando-se o impacto sanitário da infecção por *Haemonchus spp.*, no qual os animais acometidos correm risco de morte dada a condição de anemia, a maior sensibilidade do teste é interessante e desejável, pela maior detecção de animais doentes (BURKE *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2012; VATTA *et al.*, 2001). Logo, a intervenção anti-helmíntica em animais com escore Famacha<sup>©</sup> igual ou superior a 3, é recomendada quando este é o único teste adotado para avaliação de infecção helmíntica dos animais, pois é muito mais impactante deixar de tratar um indivíduo doente, o qual corre risco de morte, do que tratar um animal que não demanda tal medida.

Dentre as categorias de produção animal, houve grande variabilidade dos valores de sensibilidade (37,5% até 100%) dentre os animais classificados como doentes quando apresentando Famacha<sup>©</sup> 4 e 5 e Hematócrito<18. A menor sensibilidade do teste foi observada dentre animais da categoria de fêmeas gestantes, um achado pouco desejável, uma vez que tal categoria classifica-se como um grupo de risco às infecções

helmínticas. Já, entre os animais classificados como doentes a partir dos escores Famacha<sup>®</sup> 3, 4 e 5 e hematócrito <22%, observou-se maior sensibilidade (50% a 100%) e menor discrepância entre esses valores nas distintas categorias de produção. Ao levar-se em consideração as categorias denominadas mais suscetíveis às infecções por parasitos gastrointestinais, fêmeas gestantes, lactantes e animais jovens (AMARANTE *et al*, 2015; KAPLAN *et al.*, 2004; MOLENTO *et al.*, 2009; ROCHA *et al.*, 2005; ROCHA *et al.*, 2011), a consideração do Famacha<sup>®</sup> escore 3 como indicativo de doença, elevou expressivamente a sensibilidade do teste, e conseqüentemente, a garantia de tratamento de animais clinicamente doentes em tais categorias.

Dentre as distintas raças avaliadas, os valores de sensibilidade mantiveram-se muito semelhantes nos três grupos raciais de maior representatividade, animais cruzados, Santa Inês e Dorper, em ambas as categorizações de animais doentes quanto ao escore Famacha<sup>®</sup> e hematócrito, demonstrando o baixo impacto do fator raça sobre a aplicabilidade do teste, nas condições da presente pesquisa. Moors & Gaulty (2009), observaram diferença na coloração de mucosa e classificação dos escores Famacha<sup>®</sup> em duas raças ovinas alemãs, Black Head Mutton e Leine, porém, os autores ressaltam que um importante fator de impacto na pesquisa foi a infecção parasitária mista, sem predominância do gênero *Haemonchus*. No semi-árido brasileiro, Ferreira *et al.* (2019), observaram alta sensibilidade e especificidade ao avaliarem o teste na raça Morada Nova.

Vale destacar que, em todas as categorias de produção e raças, os percentuais de especificidade e valor preditivo negativos mantiveram-se altos, acima de 80%, demonstrando a capacidade do teste em discriminar animais sadios dentre doentes no rebanho, e, portanto, selecionar com segurança os animais a serem ou não tratados. Mais uma vez, o poder de seleção do teste, impacta diretamente na sanidade, já que

reduz a utilização de medicamentos e consequentemente a pressão de seleção de parasitos resistentes, permitindo a manutenção de helmintos em refugia (TORRES-ACOSTA *et al.*, 2012), e em economia, tendo em vista a redução do número de indivíduos a serem tratados.

Na análise de correlação do teste Famacha<sup>©</sup> com os valores de Ht e OPG, observou-se, independentemente de categoria de produção animal ou raça, correlação negativa entre Ht e Famacha<sup>©</sup> (-0,51 no rebanho total), variando de -0,40 e -0,61 dentre as categorias animais, e -0,47 a -0,67 dentre as raças, o que demonstra que, quanto menor o percentual de hematócrito, maior a classificação clínica dentre os escores Famacha<sup>©</sup>, e, portanto, indicação de anemia. Tal observação corrobora com o princípio do teste (VAN WYK e BATH, 2002).

Entre as variáveis Famacha<sup>©</sup> e OPG, observou-se correlação positiva (0,27 no rebanho total), com variação de 0,06 a 0,40 nas categorias de produção animal, e 0,12 a 0,52 nas raças avaliadas. A baixa correlação entre as variáveis, em algumas categorias e raças (fêmeas não gestantes/lactantes, machos reprodutores, raças Santa Inês e White Dorper) pode ser justificada pela condição de resiliência de alguns animais, os quais, mesmo apresentando alta carga parasitária, estão clinicamente saudáveis (AMARANTE, 2015; MOLENTO *et al.*, 2004). Tal achado ocorreu nas categorias menos susceptíveis às verminoses, assim como nas raças melhor adaptadas (AMARANTE, 2015; ROCHA *et al.*, 2005; ROCHA *et al.*, 2011).

Correlação negativa foi observada no comportamento das variáveis OPG e Ht (-0,44 no rebanho total), tanto nas distintas categorias de produção (-0,10 a -0,55) quanto nas raças (-0,35 a -0,62).

Achados observados nas análises descritivas dos dados, endossam os resultados obtidos nas análises de correlação, nas quais, quanto menores forem os valores de hematócrito e maiores os valores médios de OPG, maiores serão os escores Famacha<sup>©</sup>.

Jiménes-Sanz *et al.* (2016), encontraram, em ovinos da raça Santa Inês, semelhantemente à presente pesquisa, índices de correlação negativos entre Famacha<sup>©</sup> e Ht (-0,42) e Ht e OPG (-0,40), e positivo entre Famacha<sup>©</sup> e OPG (0,21). Os resultados obtidos por Rosalinski-Moraes *et al.* (2012), também reforçam tal achado, com índices de correlação de -0,74 entre Famacha<sup>©</sup> e Ht, -0,69 entre Ht e OPG, e 0,37 entre OPG e Famacha<sup>©</sup>.

Supondo-se o tratamento em massa dos indivíduos avaliados no presente trabalho (1.440 animais), e estimando-se um gasto em torno de R\$0,50 por cabeça (valor estimado apenas para o medicamento, desconsiderando-se mão-de-obra, equipamentos e instalações necessários ao tratamento dos animais), de um dos antiparasitários mais utilizados na região, moxidectina, o tratamento em questão tem um custo de R\$720,00, em uma única dosificação. Ao levar-se em consideração a seleção e tratamento dos animais com base no teste Famacha<sup>©</sup>, o custo de tratamento de uma única dosificação cai para R\$140,00 para os animais com escore 3, 4 e 5 e R\$20,00, para os animais com escores 4 e 5, uma economia de 80.5% e 97.2%, respectivamente, evitando-se a dosificação desnecessária em animais clinicamente sadios. Esse mesmo raciocínio pode ser seguido quanto ao aspecto sanitário, pois o tratamento direcionado reduz a pressão de seleção para helmintos resistentes aos fármacos anti-helmínticos.

## CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos no presente trabalho, em ovinos criados nas condições bioclimáticas do cerrado brasileiro, representado pelo Distrito Federal, é

possível concluir que o método Famacha<sup>®</sup> é uma importante alternativa diagnóstica das infecções helmínticas, tendo em vista a predominância do gênero *Haemonchus* nos sistemas de produção e à alta sensibilidade e especificidade do teste. Correlação negativa foi observada entre Famacha<sup>®</sup> e Ht, e OPG e Ht. Famacha<sup>®</sup> mostrou-se positivamente correlacionado com OPG. A fim de se garantir maiores proporções de sensibilidade, e conseqüentemente, a assistência veterinária aos animais clinicamente doentes, recomenda-se o tratamento de indivíduos classificados com o escore 3 Famacha<sup>®</sup>.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRÃO, D. C.; ABRÃO, S.; VIANA, C. H. C.; VALLE, C. R. Utilização do método FAMACHA no diagnóstico clínico individual de haemoncose em ovinos no Sudoeste do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira Parasitológica Veterinária**, Jaboticabal. v. 19, n. 1, p. 70-72, 2010.

AMARANTE, A. F. T.; SILVA, B. F.; RAGOZO, A. M. A. **Os parasitas de ovinos**. São Paulo: Editora Unesp Digital, 2015. 263p.

\_\_\_\_\_. Importância da Resposta Imunológica na Profilaxia da Verminose Ovina. In: COSTA JUNIOR, L. M. & AMARANTE, A. F. T. **Controle de Helmintos de Ruminantes no Brasil**. Jundiaí, Paco Editorial. 2015. Cap.9, p. 203-234.

BATH, G. F. Trial design and requirements—commercial farms. In: Anonymous (Ed.), **FAO TCP Workshop on Sustainable Worm Control Programmes for Sheep and Goats**, Faculty of Veterinary Science, University of Pretoria, Pretoria, South Africa, June, 2000.

BRICARELLO, P. A. Prejuízos Causados Pelas Helmintoses em Ruminantes. In: COSTA JUNIOR, L. M.e AMARANTE, A. F. T. **Controle de Helmintos de Ruminantes no Brasil**. Jundiaí, Paco Editorial. 2015. Cap. 1, p. 15-38.

BURKE, J. M; KAPLAN, R. M; MILLER, J. E; TERRILL, T. H; GETZ, W. R.; MOBINI, S.; VALENCIA, E.; WILLIAMS, M. J.; WILLIAMSON, L. H; VATTA, A. F. Accuracy of the Famacha<sup>®</sup> 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, 2007.

CHAGAS, 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**. Brasília: EMBRAPA, 2011. 153p.

COSTA JUNIOR, L. M.e AMARANTE, A. F. T. **Controle de Helmintos de Ruminantes no Brasil**. Jundiaí: Paco Editorial, 2015, 316p.

FERNANDES, M. A.; GILAVERTE, S.; BUZATTI, A.; SPRENGER, L. K.; SILVA, C. J. A.; PERES, M. T. P.; MOLENTO, M. B.; MONTEIRO, A. L. G. Método FAMACHA para detectar anemia clínica causada por *Haemonchus contortus* em cordeiros lactentes e ovelhas em lactação. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n.6, p. 525-530, junho, 2015.

FERREIRA, J. B.; SOTOMAIOR, C. S.; BEZERRA, A. C. D. S.; SILVA, W. E.; LEITE, J. H. G. M.; SOUZA, J. E.R; BIZ, J. 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.

HUPP, B. N. L.; NOVAES, M. T.; MARTINS, M. S. S.; HUPP, A. C.; TRIVILIN, L. O.; MARTINS, I. V. F. Alterações clínicas e laboratoriais como indicadores para o

tratamento anti-helmíntico em ovinos experimentalmente infectados com *Haemonchus contortus*. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.19, p.1-10, 2018.

IGARASHI, M.; CARVALHO, D. M. G.; BUCCI, F. C.; MIRANDA, Y.; RODRIGUES, Z. M.; ALMEIDA, M. C. F.; PIONA, M. N. M. Efeito do neem (*Azadirachta Indica*) no controle de nematódeos gastrintestinais em ovinos suplementados a pasto no período seco. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 301-310, jan./fev. 2013.

JIMENEZ-SANZ, A. L.; QUIRINO, C. R.; PACHECO, A.; COSTA, R. L. D.; BELTRAME, R. T.; RUA, M. A. S.; SILVA, R. M. C.; MADELLA-OLIVEIRA, A. F. Relação entre os fatores associados às parasitoses gastrintestinais, desempenho e estado fisiológico de ovelhas Santa Inês. **Ciência Animal**, v. 26, n.2, p.68-80, 2016.

KAPLAN, R. M.; BURKE, J. M.; TERRIL, T. H.; MILLER, J. E.; GETZ, W. R.; MOBINI, S.; VALENCIA, E.; WILLIAMS, M. WILLIAMSON, L. H.; LARSEN, M.; VATTA, A. F. Validation of the FAMACHA eye color chart for detecting clinical anemia on sheep and goat farms in the southern United States. **Veterinary Parasitology**. v.123, p.105-120, 2004.

LANUSSE, C. E.; ALVAREZ, L. I.; LIFSCHITZ, A. L. Princípios Farmacológicos da Terapia Anti-helmíntica. In: CAVALCANTE, A. R. et al. (Eds.). **Doenças parasitárias de Caprinos e Ovinos: Epidemiologia e Controle**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 549-603.

LOPES, S. T. A.; BIONDO, A. W.; SANTOS, A. P. **Manual de Patologia Clínica Veterinária**. 3 ed. Santa Maria: UFSM/Departamento de Clínica de Pequenos animais. 2007. 107p.

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

MAHIEU, M. Letter to the editor. **Veterinary Parasitology**, v.247, p.7-9. 2017.

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

\_\_\_\_\_.; GAVIÃO, A. A.; DEPNER, R. A.; PIRES, C. C. Frequency of treatment and production performance using the FAMACHA method compared with preventive control in ewes. **Veterinary Parasitology**. v.162, p.314-319, 2009.

MOLENTO, C. F. M. Bem-estar e produção animal: aspectos econômicos - Revisão. **Archives of Veterinary Science**, v.10, n.1, p.1-11, 2005.

MOORS, E. & GAULY, M. Is the FAMACHA chart suitable for every breed? Correlations between Famacha<sup>®</sup> scores and different traits of mucosa colour in naturally parasite infected sheep breeds. **Veterinary parasitology**, v.166, p. 108-111. 2009.

OLIVEIRA, L. H. B.; OLIVEIRA, M. V.; GONÇALVES, M. F.; MACEDO-JUNIOR, G. L.; CRUZ, W. F. G.; ROSALINSKI-MORAES, F. Sensibilidade e Especificidade do Método Famacha<sup>®</sup> em Ovinos com e sem Ceratoconjuntivite. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v.18. n. 2 (supl.), p. 137-142, jul-dez, 2012.

QUEIROZ, M. L. V.; BARBOSA FILHO, J. A. D.; ALBIEIRO, D.; BRASIL, D. F.; MELO F. P. Percepção dos consumidores sobre o bem-estar dos animais de produção



em Fortaleza, Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v.45, n.2, p. 379-386, abr-jun, 2014.

QUIRINO, C. R.; CARNEIRO-SILVA, R. M.; COSTA, R. I. D.; MADELLA-OLIVEIRA, A. F. Correlações entre peso, escore de condição corporal, famacha, volume globular e ovos por grama de fezes em ovelhas Santa Inês. **Actas Iberoamericanas de Conservación Animal**, v.1, p.319-322, 2011.

ROCHA, A.; AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A. Resistance of Santa Inês and Ile de France Suckling Lambs to Gastrointestinal Nematode Infections. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.14,s.1, p.17-20, 2005.

ROCHA, R. A.; BRICARELLO, P. A.; SILVA, M. B.; HOUDIJK, J. G. M.; ALMEIDA, F. A.; CARDIA, D. F. F, AMARANTE, A. F. T. Influence of Protein Supplementation During Late Pregnancy and Lactation on the Resistance of Santa Ines and Ile de France Ewes to *Haemonchus contortus*. **Veterinary Parasitology**, v.181, s.1, p.229-38, 2011.

ROSALINSKI-MORAES, F.; FERNANDES, F. G.; MUNARETTO, A.; OLIVEIRA, S.; WILMSEN, M. O.; PEREIRA, M. W.; MEIRELLES, A. C. F. Método Famacha<sup>®</sup>, escore corporal e de diarreia como indicadores de tratamento anti-helmíntico seletivo de ovelhas em reprodução. **Bioscience Journal**. Uberlandia, v.28, n.6, p.1015-1023, Nov/dez. 2012.

SCZESNY-MORAES, E. A.; BIANCHIN, I.; SILVA, K. F.; CATTO, J. B.; HONER, M. R.; PAIVA, F. Resistência anti-helmíntica de nematóides gastrintestinais em ovinos, Mato Grosso do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.30, n.3, p.229-236, março, 2010.

STATA CORP. Stata: Release 12. **Statistical Software**. College Station, TX: StataCorp LP. 2011.

TORRES – ACOSTA, J. F. L.; MENDOZA-DE-GIVES, P.; AQUILAR-CABALLERO, A. J.; CUELLAR-ORDAZ, J. A. Anthelmintic resistance in sheep farms: Update of the situation in the American continent. **Veterinary Parasitology**, v.198, p.89-96. 2012.

UENO, H.; GONÇALVES, P. C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes**. 4ed. Tóquio: Japan International Cooperation. 1998. 143p.

VAN WYK, J. A. Managing gastrointestinal helminths biologically: some aspects of intensive investigations in the field in South Africa. In: Anonymous (Ed.), **FAO TCP Workshop on Sustainable Worm Control Programmes for Sheep and Goats**, Faculty of Veterinary Science, University of Pretoria, Pretoria, South Africa, June, 2000.

\_\_\_\_\_.; BATH, G. F. The FAMACHA® system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. **Veterinary Research**, v.33, p.509-529, 2002.

\_\_\_\_\_., CABARET, J., MICHAEL, L. M. Morphological identification of nematode larvae of small ruminants and cattle simplified. **Veterinary Parasitology**, v.119. p. 277–306. 2004.

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

VERÍSSIMO, C. J.; NICIURA, S. C. M.; ALBERTI, A. L. L.; RODRIGUES, C. F. C.;  
BARBOSA, C. M. P.; CHIEBAO, D. P.; CARDOSOS, D.; SILVA, G. S.; PEREIRA, J.  
R.; MARGATHO, L. F. F.; COSTA, R. L. D.; NARDON, R. F.; UENO, T. E. H.;  
CURCI, V. C. L. M.; MOLENTO, M. B. Multidrug and multispecies resistance in sheep  
flocks from Sao Paulo state, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.187, p.209-216. 2012.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que os sistemas de criação de ovinos mantenham-se em ascensão, e não tenham seu desenvolvimento cerceado pelo principal e temido problema sanitário, as parasitoses gastrointestinais, é de suma importância o acesso ao produtor de medidas eficazes ao controle da doença. O conhecimento da epidemiologia da doença e da rotina de manejo adotados nos sistemas de produção, sem dúvida, é um pilar fundamental para a tomada de decisões que pautem em um controle racional e eficaz das verminoses em pequenos ruminantes.

Os fármacos anti-helmínticos são de grande valia e importância no controle da doença, desde que usados de forma responsável e direcionada. Como observou-se no presente trabalho, apenas uma pequena parcela do rebanho necessita tratamento antiparasitário. Trazer ao produtor rural a possibilidade de diagnosticar animais doentes, os quais demandam de fato cuidados terapêuticos, de forma acessível em condições de campo, foi um dos focos desta pesquisa.

O tratamento seletivo das verminoses precisa ser difundido dentre os sistemas de produção de ovinos. Só assim, será possível prolongar a eficácia dos fármacos presentes no mercado e garantir a sanidade de rebanho. Por esse motivo, conhecer e fazer uso de marcadores fenotípicos eficazes ao diagnóstico da doença, são práticas que necessitam fazer parte dos hábitos de manejo dos sistemas de produção de ovinos.

## ANEXOS

Anexo I - Declaração de avaliação e aprovação do projeto de pesquisa junto à Comissão de Ética no Uso Animal (CEUA), da Universidade de Brasília:

 <p><b>Universidade de Brasília</b> Instituto de Ciências Biológicas Comissão de Ética no Uso Animal</p>	<p>Brasília, 21 de junho de 2017.</p>
<p><b>DECLARAÇÃO</b></p>	
<p>Declaramos que o projeto intitulado "DIAGNÓSTICO DE SITUAÇÃO E AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA ANTI-HELMÍNTICA DAS ENDOPARASITÓSES EM SISTEMAS DE CRIAÇÃO DE OVINOS DO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO", Protocolo n.º 70/2017, sob responsabilidade do Professor José Renato Junqueira Borges foi avaliado e aprovado pela Comissão de Ética no Uso Animal (CEUA) da Universidade de Brasília. Este projeto foi aprovado para utilização de: ovinos (sem número específico). A presente aprovação é válida pelo período de: 19/7/2017 a 31/10/2020.</p>	
	
	<p>Prof. Dra. Paula Diniz Galera Coordenadora da CEUA – UnB</p>
<p>*Este documento se restringe à avaliação ética do projeto supracitado e não substitui outras licenças e permissões que porventura se façam necessárias.</p>	

Anexo II – Questionário para identificação do manejo geral e parasitário das propriedades criadoras de ovino avaliadas, do Distrito Federal, cerrado brasileiro:

### Dados da propriedade

Nome da propriedade: \_\_\_\_\_  
 Endereço: \_\_\_\_\_  
 Altitude: \_\_\_\_\_ Longitude: \_\_\_\_\_ Latitude: \_\_\_\_\_  
 Responsável pelas informações (proprietário, administrador, técnico): \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 Nome, endereço completo, telefone, email do responsável pelas informações: \_\_\_\_\_

### Informações sobre a propriedade e o rebanho

1. Área total da propriedade: \_\_\_\_\_ ha.  
 2. Área de pastagem: \_\_\_\_\_ ha.  
 3. Há quanto tempo na atividade: \_\_\_\_\_ anos  
 4. Tipo de exploração: a) ( ) carne b) ( ) leite c) ( ) lã d) ( ) venda de reprodutores, sêmen ou embrião e) ( ) outro: especificar \_\_\_\_\_  
 5. Criação: a) ( ) intensiva b) ( ) semi-intensiva c) ( ) extensiva  
 6. A ovinocultura é a principal fonte de renda? a) ( ) Sim b) ( ) Não  
 7. Cria outros animais além de ovinos? a) ( ) Sim b) ( ) Não  
 7.1. Se a resposta anterior for positiva, quais as espécies? a) ( ) Bovinos b) ( ) Equídeos c) ( ) Caprinos d) ( ) Suínos e) ( ) Aves f) ( ) Outro: \_\_\_\_\_  
 8. Quais são as raças ovinas da propriedade? Qual o número de fêmeas, machos e cordeiros de cada raça (preencher a tabela abaixo):

Raça	Número de fêmeas	Número de machos	Número de cordeiros	TOTAL
<b>TOTAL</b>				

9. Possui aprisco ou galpão: a)  Ripado b)  chão batido ou cimento com ou sem cama c)  Não possui galpão para abrigar os animais
10. Faz rodízio de pastagens? a)  Sim b)  Não
11. Existem áreas de várzea, mangue ou alagadas nas pastagens que os animais têm acesso? a)  Sim b)  Não
12. As pastagens são utilizadas somente por ovinos? a)  Sim b)  Não Qual(ais) espécie(ies) compartilha(m) pastos com ovinos? \_\_\_\_\_
13. Forrageira(s) predominante(s) nas pastagens? a)  *Brachiaria* b)  *Panicum* (Aruana, Tanzania, Aries, Colômbio, etc) c)  *Cynodon* (coast-cross, tifton, estrela, etc) d)  Outro: \_\_\_\_\_
14. Região de procedência do rebanho: a)  Sul b)  Sudeste c)  Centro-Oeste d)  Norte e)  Nordeste
15. Existe muita entrada de animais de fora do rebanho? a)  Sim b)  Não
16. O que faz com os animais recém adquiridos? a)  Quarentena b)  São incorporados imediatamente no rebanho
17. Faz escrituração zootécnica? a)  Sim b)  Não
18. Qual o índice de mortalidade de cordeiros e animais jovens no rebanho? a)  Baixo b)  Alto c)  Não sabe responder Média de mortalidade: \_\_\_\_\_
19. Qual o índice de mortalidade de ovelhas adultas? a)  Baixo b)  Alto c)  Não sabe responder Média de mortalidade: \_\_\_\_\_
20. Sistema de criação: a)  Totalmente a pasto sem nenhuma suplementação o ano todo b)  Pastagem no verão e suplementação no inverno/seca c)  Alimentação no cocho o ano todo
21. Faz suplementação com concentrado e sal mineral? a)  Sim b)  Não Se sim, especificar manejo nutricional: \_\_\_\_\_

### Informações sobre a medicação anti-helmíntica

1. Realiza tratamento anti-helmíntico no rebanho? a)  Sim b)  Não
2. Qual a frequência de utilização de vermífugo na propriedade? a)  mensal b)  a cada 2 meses c)  a cada 3 meses d)  a cada 4 meses e)  a cada 6 meses f)  anual g)  sempre que necessário, de acordo com o método FAMACHA© h)  em animais com sintomas de verminoses i)  estratégica (ex.: ovelhas no periparto, cordeiros no desmame, borregas em crescimento e lotes em cobertura) j)  de acordo com os resultados do OPG k)  Não utilizo vermífugo l)  outra:

3. Como o vermífugo é aplicado? a) ( ) a todos os animais na mesma ocasião b) ( ) somente a alguns animais ou lotes
4. Após o tratamento com o vermífugo, muda os animais de pastagem? a) ( ) Sim b) ( ) Não
5. Quando troca de vermífugo? a) ( ) a cada vermifugação b) ( ) de acordo com o teste de eficácia do vermífugo c) ( ) Quando o vermífugo não faz mais efeito d) ( ) Sem critérios
6. Como escolhe o medicamento anti-parasitário? a) ( ) indicação do técnico que dá assistência à propriedade b) ( ) balconista de agropecuária ou cooperativa c) ( ) pelo melhor preço d) ( ) vendedor na fazenda e) ( ) propaganda (revista, TV, folder, etc) f) ( ) outros: \_\_\_\_\_
7. Atenta-se para o prazo de validade do anti-helmíntico? a) ( ) Sim b) ( ) Não
8. Usa o anti-helmíntico após o prazo de validade? a) ( ) Sim b) ( ) Não
9. Segue a recomendação posológica do fabricante? a) ( ) Sim b) ( ) Não
10. Como é feita a estimativa de peso dos animais para o cálculo da dosagem dos medicamentos? a) ( ) pesagem b) ( ) estimativa visual c) ( ) fita de pesagem
11. Onde o anti-helmíntico é acondicionado? a) ( ) Farmácia b) ( ) baia/aprisco c) ( ) Curral de manejo d) ( ) Outro local: \_\_\_\_\_
12. Aproveita o momento do manejo anti-helmíntico para fazer outro tipo de manejo ou tratamento? a) ( ) Sim b) ( ) Não Se sim, especificar: \_\_\_\_\_
13. A que grupo pertencia o vermífugo utilizado na ÚLTIMA (1), PENULTIMA (2) e na ANTIPENULTIMA (3) aplicação? Nome comercial: 1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_ 3) \_\_\_\_\_
- a) ( ) Benzimidazois (albendazole, ricobendazole, febendazole, oxifendazole)
- b) ( ) Imidatiazol (levamisol)
- c) ( ) Lactonas macrocíclicas (ivermectina, abamectina, doramectina, moxidectina)
- d) ( ) Salicinalinidas e substitutos fenólicos (closantel, disofenol, nitroxinil)
- e) ( ) Organofosforados (triclorfon)
- f) ( ) Mistura de grupos químicos: \_\_\_\_\_
- g) ( ) Não lembro
14. Com que frequência realiza o exame de fezes (OPG)? a) ( ) sempre que necessário b) ( ) a cada \_\_\_\_\_ meses c) ( ) somente para testar a eficácia dos vermífugos d) ( ) não realizo exame de OPG e) ( ) nunca ouvi falar nesse exame
15. Já utilizou a combinação de drogas para tratar animais (duas ou mais drogas misturadas ao mesmo tempo)? a) ( ) sim b) ( ) não Quais drogas utilizou (mencionar o nome delas): \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
16. Respeita o período de carência dos anti-helmínticos para encaminhamento dos animais a abate? a) ( ) Sim b) ( ) Não c) ( ) Não sabe responder

### Informação sobre o conhecimento do produtor em resistência anti-helmíntica

1. Possui assistência técnica? a) ( ) Sim, frequentemente b) ( ) Sim, esporadicamente ( ) Não
2. Onde aprende novas informações? a) ( ) programas de rádio ou TV b) ( ) internet c) ( ) livros e revistas d) ( ) feiras e exposições e) ( ) cursos e palestras



3. Está informado sobre o problema da resistência dos vermes aos vermífugos? a) ( ) Sim b) ( ) Não

4. Conhece o Método FAMACHA©? a) ( ) Sim, conheço e aplico b) ( ) Sim, conheço mas não aplico c) ( ) Nunca ouvi falar

5. Já fez algum teste de eficácia de vermífugo na propriedade? a) ( ) Sim b) ( ) Não

5.1. Em caso de resposta afirmativa, que produtos deram Baixa ou Alta eficácia no último teste realizado?

Baixa  
eficácia \_\_\_\_\_

Alta  
eficácia \_\_\_\_\_

a) ( ) Benzimidazois (albendazole, ricobendazole, febendazole, oxifendazole)

b) ( ) Imidatiazol (levamisol)

c) ( ) Lactonas macrocíclicas (ivermectina, abamectina, doramectina, moxidectina)

d) ( ) Salicinalinidas e substitutos fenólicos (closantel, disofenol, nitroxinil)

e) ( ) Organofosforados (triclorfon)

f) ( ) Mistura de grupos químicos:

\_\_\_\_\_ g) ( ) Não lembro

5.2. Há quanto tempo realizou o último teste de eficácia? \_\_\_\_\_ meses

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Pesquisador responsável:

Anexo III – Tabelas de frequência para cálculos dos valores de sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo relativos ao método Famacha<sup>®</sup>:

Frequência de Hematócrito versus Famacha<sup>®</sup>, para rebanho total (1440 animais) – Pontos de Corte animais doentes Famacha<sup>®</sup>4 e 5, e Hematócrito<18%:

<i>Escore Famacha<sup>®</sup></i>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;18% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥18 (N)</i>
Doente (Famacha <sup>®</sup> 4,5)	16	35
Sadio (Famacha <sup>®</sup> 1, 2, 3)	10	1.379

N=número de animais

Frequência de Hematócrito versus Famacha<sup>®</sup>, para rebanho total (1440 animais) – Pontos de Corte animais doentes Famacha<sup>®</sup>3, 4 e 5, e Hematócrito<22%:

<i>Escore Famacha<sup>®</sup></i>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;22% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥22 (N)</i>
Doente (Famacha <sup>®</sup> 3,4,5)	60	230
Sadio (Famacha <sup>®</sup> 1, 2)	17	1133

N=número de animais

Frequência de Hematócrito versus Famacha<sup>®</sup>, para categoria de produção animal Fêmeas Gestantes – Pontos de Corte animais doentes Famacha<sup>®</sup>4 e 5, e Hematócrito<18%:

<i>Escore Famacha<sup>®</sup></i>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;18% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥18 (N)</i>
Doente (Famacha <sup>®</sup> 4,5)	3	11
Sadio (Famacha <sup>®</sup> 1, 2, 3)	5	370

N=número de animais

Frequência de Hematócrito versus **Famacha**<sup>®</sup>, para categoria de produção animal Fêmeas Gestantes – Pontos de Corte animais doentes **Famacha**<sup>®</sup>3, 4 e 5, e Hematócrito<22%:

<i>Escore Famacha</i> <sup>®</sup>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;22% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥22 (N)</i>
Doente ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 3,4,5)	13	74
Sadio ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 1, 2)	2	300

N=número de animais

Frequência de Hematócrito versus **Famacha**<sup>®</sup>, para categoria de produção animal Fêmeas Lactantes – Pontos de Corte animais doentes **Famacha**<sup>®</sup>4 e 5, e Hematócrito<18%:

<i>Escore Famacha</i> <sup>®</sup>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;18% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥18 (N)</i>
Doente ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 4,5)	4	11
Sadio ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 1, 2, 3)	2	201

N=número de animais

Frequência de Hematócrito versus **Famacha**<sup>®</sup>, para categoria de produção animal Fêmeas Lactantes – Pontos de Corte animais doentes **Famacha**<sup>®</sup>3, 4 e 5, e Hematócrito<22%:

<i>Escore Famacha</i> <sup>®</sup>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;22% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥22 (N)</i>
Doente ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 3,4,5)	15	54
Sadio ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 1, 2)	5	144

N=número de animais

Frequência de Hematócrito versus **Famacha**<sup>®</sup>, para categoria de produção animal Fêmeas não gestantes/lactantes – Pontos de Corte animais doentes **Famacha**<sup>®</sup>4 e 5, e Hematócrito<18%:

<i>Escore Famacha</i> <sup>®</sup>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;18% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥18 (N)</i>
Doente ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 4,5)	1	4
Sadio ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 1, 2, 3)	0	374

N=número de animais

Frequência de Hematócrito versus **Famacha**<sup>®</sup>, para categoria de produção animal Fêmeas não gestantes/lactantes – Pontos de Corte animais doentes **Famacha**<sup>®</sup>3, 4 e 5, e Hematócrito<22%:

<i>Escore Famacha</i> <sup>®</sup>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;22% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥22 (N)</i>
Doente (Famacha <sup>®</sup> 3,4,5)	6	50
Sadio (Famacha <sup>®</sup> 1, 2)	6	317

N=número de animais

Frequência de Hematócrito versus **Famacha**<sup>®</sup>, para categoria de produção animal Reprodutores – Pontos de Corte animais doentes **Famacha**<sup>®</sup>4 e 5, e Hematócrito<18%:

<i>Escore Famacha</i> <sup>®</sup>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;18% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥18 (N)</i>
Doente (Famacha <sup>®</sup> 4,5)	0	0
Sadio (Famacha <sup>®</sup> 1, 2, 3)	0	116

N=número de animais

Frequência de Hematócrito versus **Famacha**<sup>®</sup>, para categoria de produção animal Reprodutores – Pontos de Corte animais doentes **Famacha**<sup>®</sup>3, 4 e 5, e Hematócrito<22%:

<i>Escore Famacha</i> <sup>®</sup>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;22% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥22 (N)</i>
Doente (Famacha <sup>®</sup> 3,4,5)	2	13
Sadio (Famacha <sup>®</sup> 1, 2)	0	101

N=número de animais

Frequência de Hematócrito versus **Famacha**<sup>®</sup>, para categoria de produção animal Jovens – Pontos de Corte animais doentes **Famacha**<sup>®</sup>4 e 5, e Hematócrito<18%:

<i>Escore Famacha</i> <sup>®</sup>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;18% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥18 (N)</i>
Doente (Famacha <sup>®</sup> 4,5)	8	9
Sadio (Famacha <sup>®</sup> 1, 2, 3)	3	318

N=número de animais

Frequência de Hematócrito versus **Famacha**<sup>®</sup>, para categoria de produção animal Jovens – Pontos de Corte animais doentes **Famacha**<sup>®</sup>3, 4 e 5, e Hematócrito<22%:

<i>Escore Famacha</i> <sup>®</sup>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;22% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥22 (N)</i>
Doente ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 3,4,5)	24	39
Sadio ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 1, 2)	4	271

N=número de animais

Frequência de Hematócrito versus **Famacha**<sup>®</sup>, para raça Cruzados – Pontos de Corte animais doentes **Famacha**<sup>®</sup>4 e 5, e Hematócrito<18%:

<i>Escore Famacha</i> <sup>®</sup>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;18% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥18 (N)</i>
Doente ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 4,5)	11	24
Sadio ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 1, 2, 3)	6	718

N=número de animais

Frequência de Hematócrito versus **Famacha**<sup>®</sup>, para raça Cruzados – Pontos de Corte animais doentes **Famacha**<sup>®</sup>3, 4 e 5, e Hematócrito<22%:

<i>Escore Famacha</i> <sup>®</sup>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;22% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥22 (N)</i>
Doente ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 3,4,5)	40	122
Sadio ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 1, 2)	12	585

N=número de animais

Frequência de Hematócrito versus **Famacha**<sup>®</sup>, para raça Santa Inês – Pontos de Corte animais doentes **Famacha**<sup>®</sup>4 e 5, e Hematócrito<18%:

<i>Escore Famacha</i> <sup>®</sup>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;18% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥18 (N)</i>
Doente ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 4,5)	2	7
Sadio ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 1, 2, 3)	1	355

N=número de animais

Frequência de Hematócrito versus **Famacha**<sup>®</sup>, para raça Santa Inês – Pontos de Corte animais doentes **Famacha**<sup>®</sup>3, 4 e 5, e Hematócrito<22%:

<i>Escore Famacha</i> <sup>®</sup>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;22% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥22 (N)</i>
Doente ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 3,4,5)	9	67
Sadio ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 1, 2)	3	286

N=número de animais

Frequência de Hematócrito versus **Famacha**<sup>®</sup>, para raça Dorper – Pontos de Corte animais doentes **Famacha**<sup>®</sup>4 e 5, e Hematócrito<18%:

<i>Escore Famacha</i> <sup>®</sup>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;18% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥18 (N)</i>
Doente ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 4,5)	2	2
Sadio ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 1, 2, 3)	1	181

N=número de animais

Frequência de Hematócrito versus **Famacha**<sup>®</sup>, para raça Dorper – Pontos de Corte animais doentes **Famacha**<sup>®</sup>3, 4 e 5, e Hematócrito<22%:

<i>Escore Famacha</i> <sup>®</sup>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;22% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥22 (N)</i>
Doente ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 3,4,5)	4	20
Sadio ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 1, 2)	1	161

N=número de animais

Frequência de Hematócrito versus **Famacha**<sup>®</sup>, para raça White Dorper – Pontos de Corte animais doentes **Famacha**<sup>®</sup>4 e 5, e Hematócrito<18%:

<i>Escore Famacha</i> <sup>®</sup>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;18% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥18 (N)</i>
Doente ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 4,5)	0	2
Sadio ( <b>Famacha</b> <sup>®</sup> 1, 2, 3)	1	67

N=número de animais

Frequência de Hematócrito versus **Famacha**<sup>®</sup>, para raça White Dorper – Pontos de Corte animais doentes **Famacha**<sup>®</sup>3, 4 e 5, e Hematócrito<22%:

<i>Escore Famacha</i> <sup>®</sup>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;22% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥22 (N)</i>
Doente (Famacha <sup>®</sup> 3,4,5)	2	18
Sadio (Famacha <sup>®</sup> 1, 2)	1	49

N=número de animais

Frequência de Hematócrito versus **Famacha**<sup>®</sup>, para raça Ile de France – Pontos de Corte animais doentes **Famacha**<sup>®</sup>4 e 5, e Hematócrito<18%:

<i>Escore Famacha</i> <sup>®</sup>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;18% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥18 (N)</i>
Doente (Famacha <sup>®</sup> 4,5)	1	0
Sadio (Famacha <sup>®</sup> 1, 2, 3)	1	33

N=número de animais

Frequência de Hematócrito versus **Famacha**<sup>®</sup>, para raça Ile de France – Pontos de Corte animais doentes **Famacha**<sup>®</sup>3, 4 e 5, e Hematócrito<22%:

<i>Escore Famacha</i> <sup>®</sup>	<i>Anemia</i>	
	<i>Presente -Ht&lt;22% (N)</i>	<i>Ausente -Ht≥22 (N)</i>
Doente (Famacha <sup>®</sup> 3,4,5)	5	2
Sadio (Famacha <sup>®</sup> 1, 2)	0	28

N=número de animais