

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**AVALIAÇÃO DA PRESENÇA DE RESISTÊNCIA EM  
UM REBANHO DE OVINO I NO MUNICÍPIO DE  
PORTO VELHO**

**CRISTIANE DA SILVA PEREIRA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO  
EM SAÚDE ANIMAL**

**BRASÍLIA/DF  
FEVEREIRO/2011**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**AVALIAÇÃO DA PRESENÇA DE RESISTÊNCIA ANTI-  
HELMÍNTICA EM UM REBANHO DE OVINO I NO  
MUNICÍPIO DE PORTO VELHO**

**CRISTIANE DA SILVA PEREIRA**

**ORIENTADOR: JOSÉ RENATO JUNQUEIRA BORGES**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO  
EM SAÚDE ANIMAL**

**PUBLICAÇÃO: 042/2011**

**BRASÍLIA/DF  
FEVEREIRO/2011**

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA E CATALOGAÇÃO

PEREIRA, C. S. **Avaliação da presença de resistência anti-helmíntica em um rebanho de ovino I no município de Porto Velho.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2011, 60 p. Dissertação de Mestrado.

Documento formal, autorizando reprodução desta dissertação de mestrado para empréstimo ou 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 dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

Pereira, Cristiane da Silva

**Avaliação da presença de resistência anti-helmíntica em um rebanho de ovino I no município de Porto Velho.** / **Cristiane da Silva Pereira** orientação de José Renato Junqueira Borges. Brasília, 2011. 60 p.: il.

Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília/  
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2011.

1. Ovino. 2. Resistência anti-helmíntica. 3. *Haemonchos contortus*. 4. nematóides.
5. OPG. I. Borges, J. R. J. II. Doutor

# UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

## AVALIAÇÃO DA PRESENÇA DE RESISTÊNCIA ANTI-HELMÍNTICA EM UM REBANHO DE OVINO I NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO

CRISTIANE DA SILVA PEREIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA  
AO PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM  
SAÚDE ANIMAL, COMO PARTE DOS  
REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO  
GRAU DE MESTRE EM SAÚDE ANIMAL

APROVADA POR:

  
EDUARDO MAURÍCIO MENDES LIMA, DOUTOR (UnB)  
(CO-ORIENTADOR)

  
MÁRCIO BOTELHO DE CASTRO, DOUTOR (UnB)  
(EXAMINADOR INTERNO)

  
FÁBIO DA SILVA BARBIERI, DOUTOR (Embrapa)  
(EXAMINADOR EXTERNO)

BRASÍLIA/DF, 18 de Fevereiro de 2011

**Dedico aos meus pais, irmãos, marido e  
àqueles que possam se beneficiar dos  
resultados apresentados neste trabalho.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu Orientador e amigo Prof. José Renato Junqueira Borges, por sempre cobrar muito de mim, por saber que eu seria capaz, depositando enorme confiança e investindo no meu crescimento profissional.

Ao querido amigo e Co-orientador Dr. Fábio da Silva Barbieri, que me deu a oportunidade de realizar esse projeto, estando sempre ao meu lado me ajudando com os entendimentos parasitológicos e dando muitas risadas durante nossas conversas. Obrigada Fábio, nossos projetos continuarão! À Dr<sup>a</sup> Luciana Gatto, sempre disposta a solucionar nossas dúvidas. Ao Sr. Antônio Xavier, técnico do laboratório de Sanidade Animal da Embrapa–Rondônia pela colaboração. Agradeço à Embrapa Rondônia por disponibilizar o espaço, material de consumo e recursos humanos dentro do convênio firmado UnB/Embrapa para a realização deste trabalho.

Às dedicadas estagiárias Priscilla Freitas e Maiara Lanzoni que pude contar com a colaboração ao longo do experimento. Aos amigos Rennea Cruz e Erique Costa por terem me recebido em sua propriedade, disponibilizando os animais para esse experimento.

Aos Professores Eduardo Maurício de Lima e Roberta Ferro de Godoy pelo apoio, assistência e incentivo na reta final da realização deste trabalho. Ao coordenador da Pós-graduação em Saúde Animal – UnB, Prof. Vitor Salvador Picão.

Aos meus queridos amigos Audrey Bagon, pelas gargalhadas e companhia durante as coletas; Marivaldo Figueiró, por sempre me incentivar a enfrentar os desafios que apareceram nestes últimos anos e Walter Cartaxo, muito especial, experiência e serenidade que pretendo um dia adquirir, uma pessoa admirável!

Ao meu marido Luciano, sempre ao meu lado me admirando, apoiando, incentivando e se orgulhando de cada passo a frente que consigo alcançar.

Aos meus pais e irmã pelo amor, admiração e incentivo que sempre demonstraram por mim.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
LISTA DE ABREVIATURAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
<b>CAPÍTULO I</b>	
Introdução	13
Justificativas	15
Objetivos	16
Revisão de Literatura	17
Referências Bibliográficas	29
<b>CAPÍTULO II</b>	
Avaliação da presença de resistência anti-helmíntica e teste de eficácia de quatro anti-helmínticos em um rebanho ovino no município de Porto Velho, Rondônia	
Resumo	35
Abstract	36
Introdução	37
Material e Métodos	38
Resultados e Discussão	41
Conclusão	50
Referências Bibliográficas	51
<b>CAPÍTULO III</b>	
Considerações Finais	54
Anexo I	56
Anexo II	57
Tabelas	58
Declaração de aprovação pelo Comitê de Ética no Uso Animal (CEUA) do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília	60

## LISTA DE ABREVIATURAS

© - copyright - direitos autorais

FAMACHA Faffa Malan Chart – cartão para avaliação da coloração da mucosa ocular

G1 - grupo 1 tratado com ivermectina

G2 - grupo 2 tratado com moxidectina

G3 - grupo 3 tratado com levamisol

G4 - grupo 4 tratado com closantel

GC - grupo controle

GCM - Grupo Mercado Comum para substâncias químicas

Kg - Quilograma

L3 - larva em 3º estágio de desenvolvimento

Log10 - logaritmo 10

mg - miligrama

°C - graus Celsius

OPG - ovos por grama de fezes

OPGc - média do OPG do grupo controle no mesmo dia do grupo tratado

OPGt - média do OPG do grupo tratado no dia a ser calculado

OPGt0 - média do OPG do grupo tratado no dia zero

OPGt7 - média do OPG do grupo tratado no dia 7

RCOF - redução da contagem de ovos por grama de fezes

WAAVP - World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology



## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
<b>TABELA 1.1</b> Grau de infecção de ovinos, de acordo com a carga parasitária.	19
<b>TABELA 2.1</b> Valores da média e desvio padrão (Log10) dos resultados da contagem de OPG de nematóides do gênero <i>Strongyloides</i> no grupo controle e em cada grupo de ovinos tratados nos dias zero, sete, 14 e 21.	42
<b>TABELA 2.2</b> Valores da média e desvio padrão (Log10) dos resultados da contagem de OPG de nematóides da superfamília Trichostrongylidae no grupo controle e em cada grupo de ovinos tratados nos dias zero, sete, 14 e 21.	43
<b>TABELA 2.3</b> Valores relativos da redução da contagem de ovos por grama de fezes de nematóides do gênero <i>Strongyloides</i> em relação aos valores de OPG no dia zero e valores relativos da eficácia do anti-helmíntico contra os nematóides do gênero <i>Strongyloides</i> , calculados por meio da fórmula proposta por Coles et al. (1992) de cada grupo nos dias sete, 14 e 21.	44
<b>TABELA 2.4</b> Valores relativos da redução da contagem de ovos por grama de fezes de nematóides da superfamília Trichostrongylidae em relação aos valores de OPG no dia zero e valores relativos da eficácia dos anti-	45

helmínticos contra os nematóides da superfamília Trichostrongylidae, por meio da fórmula proposta por Coles et al. (1992) de cada grupo nos dias sete, 14 e 21.

**TABELA 3.1** Valores absolutos da contagem de ovos de 56  
*Strongyloides* sp. de cada animal de cada grupo nos dias zero, sete, 14 e 21. Média e desvio padrão dos valores absolutos da contagem de ovos de *Strongyloides* sp. de cada grupo nos dias zero, sete, 14 e 21.

**TABELA 3.2** Valores absolutos da contagem de ovos da 57  
superfamília Trichostrongylidae de cada animal de cada grupo nos dias zero, sete, 14 e 21. Média e desvio padrão dos valores absolutos da contagem de ovos de superfamília Trichostrongylidae de cada grupo nos dias zero, sete, 14 e 21.

## RESUMO

A ovinocultura é uma atividade pecuária alternativa que vem despertando enorme interesse em todas as regiões do país, proporcionando grande retorno aos seus investidores. Em Rondônia, o crescimento da exploração de pequenos ruminantes é evidente, sendo o 2º maior rebanho de ovinos da região Norte. Dentre os fatores que interferem no desenvolvimento da ovinocultura, as helmintoses gastrintestinais ocupam lugar de destaque, causando prejuízos econômicos resultantes da baixa produtividade e aumento da taxa de mortalidade. O *Haemonchus contortus*, nematóide hematófago e considerado o mais patogênico, pode causar morte súbita por gastrite hemorrágica, hipoproteïnemia, anemia severa e perda de peso. A hemoncose pode ser agravada por fatores externos como alimentação, resistência individual do hospedeiro e condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento do parasito. Em muitos países do mundo, os principais nematóides de ruminantes apresentam resistência aos anti-helmínticos mais comumente encontrados no comércio. O curto intervalo entre os tratamentos, a rápida alternância de diferentes princípios ativos, a introdução de animais infectados no plantel e o uso excessivo e indiscriminado de anti-helmínticos de longa ação, favorecem o desenvolvimento de cepas de parasitos resistentes às essas bases anti-helmínticas. A resistência anti-helmíntica não é descrita no estado de Rondônia, porém, observações de animais doentes e de perdas econômicas sugerem a sua existência. Este trabalho teve por objetivo avaliar a presença da resistência anti-helmíntica a quatro princípios ativos muito utilizados na ovinocultura: ivermectina, moxidectina, levamisol e closantel. Foram determinadas a porcentagem de redução da contagem de ovos por grama de fezes e a porcentagem da eficácia de cada fármaco testado. Adicionalmente, este estudo dá suporte a novas pesquisas no âmbito da resistência anti-helmíntica e controle da parasitose ovina, estimulando o crescimento da ovinocultura no estado de Rondônia.

Palavras-chave: Ovino, Resistência anti-helmíntica, *Haemonchos contortus*, nematóides, OPG.

## ABSTRACT

Sheep husbandry is an alternative livestock activity which is increasingly drawing the attention of investors throughout Brazil. In Rondônia, small ruminants farming popularity is evident – the State has the second largest sheep flock in Brazil's northern region. However, such husbandry practice has its setbacks. The gastrointestinal helminthiasis put at risk the farming turnovers through productivity drop and mortality rate raise, one of its main agents is the *Haemonchus contortus* – a haematophagous - which may lead to sudden death caused by hemorrhagic gastritis, hypoproteinemia, severe anemia and weight loss. External factors such as the host diet and its resilience as well as favorable environment conditions to the parasite development may aggravate the hemoncosis. In many countries, the main ruminant nematodes are resistant to common anthelmintics. The short interval between treatments, rapid alternation of different active ingredients, introduction of infected animals to the herd as well as the excessive and indiscriminate use of anthelmintics, collaborate to the development of anthelmintic-resistant parasite strains. Such resistance has not been described yet in the State of Rondônia, however, the observation of ill animals and economic losses suggest its existence. This research aims to evaluate the *Haemonchus contortus* resistance to four widely used anthelmintic: ivermectin, moxidectin, levamisole and closantel. On this study, the percentage of reduction on the egg count per gram of feces and the effectiveness of each tested drug were evaluated. The main results found on this study support subsequent research on anthelmintic resistance and sheep parasites control, therefore increasing the sheep husbandry growth within the state of Rondônia.

Keywords: Sheep, anthelmintic resistance, *Haemonchos contortus*, nematodes, EPG.

## CAPÍTULO I

### INTRODUÇÃO

A ovinocultura é explorada pelo homem na Ásia há mais de 4.000 anos a.C. como atividade destinada à produção de alimento (carne e leite), lã e couro, tendo acompanhado toda a história do desenvolvimento pecuário nas civilizações modernas. Nos tempos mais recentes, os principais países produtores de ovinos são China, Austrália e Nova Zelândia, sendo os dois últimos responsáveis por grande parte do mercado internacional nas últimas décadas. No Brasil, a criação de ovinos foi iniciada pelos colonizadores e, ao longo dos séculos, acumulou um rebanho que corresponde hoje ao 16º maior rebanho do mundo. Atualmente o rebanho efetivo de ovinos no país é composto por mais de 16 milhões de cabeças distribuídas em todas as regiões, onde a região sul é uma das mais representativas na atividade de ovinocultura, concentrando cerca de 4,6 milhões de cabeças (ANUALPEC, 2006).

O aumento na demanda de produtos e subprodutos oriundos da cadeia produtiva da ovinocultura, tanto para o mercado interno como externo, tem impulsionado o crescimento da ovinocultura brasileira. Entretanto, apesar do incremento substancial nos últimos dez anos, o consumo de carne ovina no Brasil ainda situa-se em torno de 1,5 kg por habitante/ano. Este valor é extremamente baixo se comparado ao consumo em países como Uruguai, Austrália e Nova Zelândia que é da ordem de 15kg, 20,5kg e 28kg por habitante/ano, respectivamente (SIMPLÍCIO, [200-]).

Embora o Brasil apresente um consumo efetivo de carne ovina bastante baixo, há uma evidente dificuldade em se suprir a atual demanda interna sem recorrer a contínuas importações de carne, cujo crescimento, entre 1992 e 2000, foi da ordem de 296% (SECEX, 2002). Se o consumo de carne ovina fosse homogêneo em todas as regiões brasileiras e atingisse valor semelhante ao das cidades de médio porte da região Nordeste (cerca de 11,3kg/habitante/ano), seria necessário o abate adicional de 9 milhões de cabeças/ano. Levando-se em consideração que os índices de produtividade vigentes são de 16 milhões de cabeças, para se atingir esta expectativa, o rebanho ovino brasileiro deveria ter um acréscimo significativo até próximo de 37,5 milhões. O mesmo é válido para as peles, onde existe um déficit de

4,6 milhões de unidades suprido com importações de peles *in natura* de países da África e Ásia (COUTO, 2002).

Deste modo, diante do potencial de consumo dos produtos derivados da cultura de ovinos, existem atualmente no Brasil déficits crônicos de carne e de pele de ovinos a serem eliminados ou reduzidos em curto prazo. Neste sentido, para que a carne ovina produzida no Brasil possa concorrer com os produtos importados e no futuro venha a compor a pauta de exportações do agronegócio brasileiro, investimentos em diferentes setores devem ser prioridade. Mais recentemente, empreendedores de todo o país têm buscado a integração produtiva visando à implantação de plantéis comerciais de ovinos direcionados a melhorar o padrão, aumentar a produtividade e valorizar características que potencializem a carne ovina brasileira. Os resultados dos investimentos são vistos no crescimento da ovinocultura no Brasil, principalmente de ovinos deslanados para a produção de carne, devido, dentre outros fatores: à rusticidade e facilidade de adaptação destes animais às diferentes condições climáticas; ao menor impacto ambiental causado pela criação; e à possibilidade de consórcio na mesma área com outras espécies de interesse zootécnico. Do ponto de vista social, a ovinocultura é ainda uma interessante alternativa para agricultores familiares podendo ser implantada em pequenas propriedades rurais, servindo como fonte de proteína animal e gerando renda familiar (VASCONCELOS; VIEIRA, 2004).

Muito embora o manejo e a produção de ovinos seja uma atividade pecuária extremamente promissora, existem vários fatores que limitam o aumento da produtividade da ovinocultura, entre eles a infecção por nematóides gastrintestinais, que representa a mais importante causa de prejuízos para criadores de ovinos em várias regiões do mundo. Em sua maioria, as helmintoses apresentam-se de maneira subclínica, ocasionando crescimento retardado dos animais infectados, trazendo como consequência queda na produção e aumento na taxa de mortalidade do rebanho, o que representa perdas financeiras de larga escala (CARDOSO; OLIVEIRA, 1993; UENO; GONÇALVES 1994).

O controle das parasitoses gastrintestinais pode ser feito com sucesso por meio de programas de controle estratégico, baseados em dados epidemiológicos da região, apoiados por exames laboratoriais periódicos e pela adoção de medidas adequadas de manejo visando redução da contaminação ambiental pelos estágios de vida livre do parasito (AMARANTE e BARBOSA, 1995). Entretanto, o que se

observa por parte dos produtores é o uso intensivo de anti-helmínticos, muitas vezes, em sub-doses, aliado a problemas de manejo, o que vem contribuindo para a seleção de estirpes, principalmente de *Haemonchus contortus* (Rudolphi, 1803), resistentes a vários produtos (RAMOS et al., 2002).

## JUSTIFICATIVAS

A ovinocultura tem sido considerada uma das principais atividades pecuárias desenvolvidas no Brasil e se expandiu significativamente em várias regiões brasileiras na última década. Os maiores rebanhos brasileiros são registrados na região Nordeste, que engloba 93% dos ovinos deslanados, e a região Sul, com 95% dos ovinos produtores de lã. Nas demais regiões a exploração de ovinos é menos expressiva, como na Amazônia, onde a atividade se restringe preponderantemente à produção de carne.

Especificamente no estado de Rondônia, o crescimento da exploração de pequenos ruminantes está transformando o cenário agropecuário local, que já possui o 2º maior rebanho de ovinos da região Norte, com 120.000 cabeças (seagri, 2009). A cada dia, um número maior de pequenos, médios e grandes produtores rurais está aderindo ao agronegócio da ovinocultura neste estado.

Embora não haja estudos realizados sobre a prevalência da resistência parasitária no estado de Rondônia, a observação de animais com sinais clínicos de parasitoses gastrintestinais e as reclamações de proprietários sobre as perdas econômicas decorrentes desta doença, são frequentes. Tanto os produtores quanto os profissionais da saúde veterinária apontam que os prejuízos estão relacionados principalmente ao retardo na produção, custos com tratamentos profiláticos e curativos e, em casos extremos, morte dos animais. Diante disso, é altamente plausível considerar que as helmintoses gastrintestinais estão entre os principais fatores que interferem no pleno desenvolvimento da ovinocultura no estado de Rondônia, assim como detectado em diferentes regiões no mundo.

À exemplo da maioria dos rebanhos brasileiros, em Rondônia, a utilização de medicamentos anti-helmínticos é a prática mais utilizada pelos produtores para tentar controlar a infecção por helmintos gastrintestinais nos ovinos. No entanto, estes medicamentos são amplamente utilizados, de modo indiscriminado e sem o acompanhamento de profissionais veterinários qualificados. Esta prática torna-se um

problema adicional, uma vez que o produtor comumente administra medicamentos sem o conhecimento prévio de quais helmintoses acometem seu rebanho, qual o grau de infecção e a presença de animais resistentes ou resilientes. Estas condições compõem um cenário bastante propício para o desencadeamento da seleção de estirpes ou linhagens dos endoparasitos resistentes aos princípios ativos mais comumente utilizados, levando à ineficácia dos medicamentos num prazo extremamente curto.

Nesse contexto, a pesquisa aqui apresentada se justifica pela necessidade da identificação da possível presença de resistência parasitária aos medicamentos mais comumente administrados pelos produtores brasileiros, em rebanhos presentes no estado de Rondônia. Secundariamente, com base numa situação real, nossos resultados darão suporte a novas pesquisas científicas que proponham a utilização de métodos alternativos para o controle das helmintoses. Desta maneira, possibilitando a diminuição do número de tratamentos químicos inadequados, contendo o avanço da resistência anti-helmíntica, prolongando a vida útil dos fármacos disponíveis no mercado. Em última análise, seria possível contribuir não apenas para a melhoria da sanidade do rebanho ovino do estado de Rondônia, como também para qualidade dos produtos e subprodutos advindos desta cultura.

## **OBJETIVOS**

Este trabalho tem por objetivo avaliar a presença da resistência anti-helmíntica a quatro princípios ativos comumente utilizados (ivermectina, moxidectina, cloridrato de levamisol e closantel) e quantificar a eficácia de cada um dos fármacos testados, em um rebanho ovino no município de Porto Velho no estado de Rondônia.



## REVISÃO DE LITERATURA

### Importância das helmintoses no Brasil

A espécie ovina caracteriza-se por boa adaptação às mais diversas condições ambientais, assim, a ovinocultura é uma alternativa que vem despertando enorme interesse em todas as regiões do país proporcionando grande retorno aos seus investidores.

As condições favoráveis de mercado, caracterizadas por uma demanda crescente e preços superiores ao da carne bovina, aliadas às características próprias da espécie ovina, tais como rusticidade, pequeno intervalo entre partos, pequeno porte e docilidade dos animais; menor dependência de investimentos em infra-estrutura e ainda a falta de alternativas para a viabilização econômica das pequenas e médias propriedades rurais no meio agrário brasileiro, transformam a ovinocultura em uma opção ao pequeno e médio produtor rural brasileiro, principalmente para os módulos de exploração em nível familiar (CUNHA et al., 2004).

As doenças parasitárias ocupam lugar de destaque entre os fatores que limitam a produção caprina e ovina, sendo responsabilizadas por elevadas perdas econômicas, causadas pelo crescimento retardado, perda de peso, redução no consumo de alimentos, queda na produção de leite, baixa fertilidade e nos casos de infecções maciças, altas taxas de mortalidade (VIEIRA, 1999). Bordin (2004) afirma que os parasitos internos de ruminantes constituem uma das maiores causas de perdas econômicas na América Latina e outras regiões do Trópico e Sub-Trópico do mundo. As helmintoses gastrintestinais limitam a expansão da ovinocultura em algumas regiões brasileiras, sendo a principal causa de mortalidade nesta espécie. As espécies de parasitos se desenvolvem e sobrevivem durante todo o ano nas regiões tropicais, em decorrência do clima favorável, fazendo com que os hospedeiros estejam sujeitos a infecção e reinfecção (CHARLES; ROQUE; SANTOS, 1996).

Segundo Vieira (2008), os ovinos são parasitados pelos nematóides gastrintestinais *H. contortus* e *Trichostrongylus axei* (Cobbold, 1879) que se localizam no abomaso; *Trichostrongylus colubriformis* (Giles, 1892), *Strongyloides papillosus* (Weld, 1856), *Cooperia punctata* (Linstow, 1907), *Cooperia pectinata* Ranson, 1907 e *Bunostomum trigonocephalum* (Rudolphi, 1808) que parasitam o

intestino delgado e *Oesophagostomum columbianum* Curtice, 1890, *Trichuris ovis* (Abildgaard, 1795) e *Trichuris globulosa* (Linstow, 1901) que se localizam no intestino grosso. O *H. contortus*, *T. colubriformis*, *S. papillosus* e *O. columbianum* são os endoparasitas que apresentam maior prevalência e maior intensidade de infecção, sendo considerados os nematóides de maior importância econômica para a exploração de pequenos ruminantes (COSTA e VIEIRA, 1984).

Levantamentos realizados no nordeste brasileiro demonstraram que mais de 80% da carga parasitária de ovinos e caprinos está constituída por *Haemonchus contortus* (COSTA; VIEIRA, 1984; GIRÃO; MEDEIROS; GIRÃO, 1992; AROSEMENA et al., 1999). Segundo Moors e Gaulty (2009), o *H. contortus* é o endoparasito que mais causa perdas econômicas em todo o mundo, podendo se apresentar de duas maneiras: baixa produtividade durante o período seco e alta mortalidade nas chuvas (CHARLES, 1989). Estas perdas também podem estar relacionadas com o estado nutricional do hospedeiro, considerado um importante fator que influencia a relação parasito/hospedeiro e a patogenia das infecções parasitárias (VALDERRÁBANO; DELFA; URIARTE, 2002). Segundo Echevarria et al. (1996), o *H. contortus* torna-se o maior problema durante os meses de verão, mas durante o inverno e a primavera, o gênero *Trichostrongylus* assume a dominância, causando perdas econômicas também nestes períodos, embora sendo menos patogênico.

### **Hemoncose ovina**

Hemoncose ovina é a doença causada pela infecção do nematóide *H. contortus*, pertencente a superfamília *Trichostrongyloidea*, família *Trichostrongylidae*, é o parasito gastrointestinal de maior prevalência e intensidade, considerado o mais patogênico, devido ao hematofagismo realizado por larvas e adultos, provocando anemia severa no hospedeiro. (URQUHART et al., 1990).

O *H. contortus* apresenta ciclo biológico direto, as fêmeas fazem a postura dos ovos que serão eliminados no meio ambiente pelas fezes dos ruminantes. Em condições ambientais adequadas, especialmente umidade e temperatura, os ovos eclodem liberando as larvas de primeiro estágio e em sete dias se desenvolvem até o terceiro estágio larval, sua forma infectante. As larvas infectantes, L3, se movimentam nas gotículas de orvalho sobre a pastagem, para então, serem

ingeridas pelo hospedeiro. Os parasitos se tornam adultos e se alojam no abomaso três semanas após a ingestão da forma larval infectante (UENO; GONÇALVES, 1998).

A hemoncose pode acometer animais de qualquer sexo e idade, no entanto, a doença costuma ser mais severa em cordeiros (COLDITZ et al., 1996), e em fêmeas no período do periparto (AMARANTE et al., 1992). Ueno e Gonçalves (1998) correlacionaram a carga parasitária de *Haemonchus* spp., por meio da contagem de ovos nas fezes, com a gravidade da infecção apresentada clinicamente pelos animais (Tabela 1.1).

Tabela 1.1: Grau de infecção de ovinos, de acordo com a carga parasitária.

<b>Carga parasitária (OPG)</b>	<b>Infecção</b>
< 500	Leve
500 a 1.500	Moderada
1.501 a 3.000	Pesada
3.000	Fatal

OPG – ovos por grama de fezes. Fonte: Ueno e Gonçalves (1998) modificado.

Os parasitos gastrintestinais podem diminuir o consumo voluntário de alimento e a eficiência da utilização de nutrientes pelo hospedeiro (COOP; SYKES; ANGUS, 1977), retardando o desenvolvimento dos animais, principalmente dos mais jovens, faixa etária mais atingida, assim, prejudicando a reposição de animais no plantel (VALDERRÁBANO; DELFA; URIARTE, 2002).

Nos casos hiperagudos de hemoncose ovina e caprina, pode ocorrer morte súbita por gastrite hemorrágica. Na forma aguda, o animal apresenta hipoproteinemia e hipoalbuminemia com conseqüente formação de edema submandibular, abdominal ventral e ascite e por vezes apresentam letargia, fezes escuras e anemia. Na infecção crônica, o animal apresenta uma diminuição progressiva no volume globular e um baixo ganho de peso, quando comparado com animais livres de parasitos (SCHILLHORN, 1982).

O impacto da patogenia da hemoncose sobre o hospedeiro pode ser ainda potencializado pela dieta oferecida aos animais. Segundo Abbott; Parkins e Holmes (1986) aqueles animais que têm dietas pobres em proteína, apresentam sinais clínicos mais pronunciados, apesar de apresentarem carga parasitária semelhante

àqueles que têm uma dieta rica em proteína. Portanto, a doença pode ser intensificada devido à baixa qualidade alimentar dos animais (ALLONBY; URQUHART, 1975).

### **Resistência parasitária**

A resistência parasitária é definida como um aumento significativo no número de espécimes, em uma dada população, capazes de suportar doses de um composto químico que tenha provado ser letal para a maioria dos indivíduos de uma população normalmente sensível e da mesma espécie. Esta habilidade de sobreviver a futuras exposições de uma droga pode ser transmitida aos seus descendentes (PRICHARD et al., 1980). A medida que o agente seletivo é utilizado com frequência, a proporção de indivíduos resistentes na população aumenta e a falha no controle da parasitose pode acelerar o processo de resistência. O desenvolvimento da resistência a uma droga geralmente acontece dentro de cinco a oito gerações após a introdução da nova classe de composto (GRANT, 2001).

Geralmente, suspeita-se de resistência quando se obtém uma baixa resposta após um tratamento anti-helmíntico (LE JAMBRE, 1978; PRICHARD et al., 1980). De acordo com Molento (2004) o processo de seleção de indivíduos resistentes em uma população de parasitos ocorre de maneira gradativa e caso não seja diagnosticada precocemente, somente será detectada quando forem observados animais apresentando sinais clínicos.

Prichard et al. (1980) descrevem as formas em que a resistência anti-helmíntica pode se apresentar. A resistência paralela ocorre quando a resistência a um composto é resultado de uma seleção feita por outro composto químico que tenha mecanismo de ação similar. Quando dois diferentes grupos estão envolvidos, chama-se de resistência cruzada e finalmente, quando ocorre a resistência a dois ou mais grupos de princípios ativos, chama-se resistência anti-helmíntica múltipla (RAM), que pode ser resultado da seleção pelo uso de cada grupo separadamente ou de uma resistência cruzada. A reversão da resistência é a diminuição da frequência da resistência individual em uma população, em que o agente de seleção foi retirado.

Segundo Bordin (2004), nas últimas quatro décadas, importantes famílias de antiparasitários de amplo espectro e poder residual, permitiram ao produtor dispor

de ferramentas cada vez mais práticas e adaptáveis aos diferentes sistemas de produção. No entanto todas essas características, agregadas à baixa toxicidade desses compostos, criaram um falso sentimento de segurança e garantia de eficácia perante aos produtores, fazendo com que fatores importantíssimos fossem negligenciados, como por exemplo, a atividade do médico veterinário como consultor em saúde animal e o próprio diagnóstico.

Waller et al. (1996) discutiram sobre alguns aspectos com relação a venda e uso de anti-helmínticos que agravam a situação da resistência anti-parasitária nos países da América do Sul. Afirmam que por falha na fiscalização do uso e comercialização de produtos veterinários, muitos laboratórios farmacêuticos procuram estes países para lançar novos medicamentos, inclusive anti-helmínticos e outras drogas, que têm seu uso restrito em muitos países do mundo. Além disso, em algumas regiões, ocorrem práticas fraudulentas de adulteração ou substituição de fármacos conhecidos, que são vendidos a preços mais baixos. Segundo estes autores, no Brasil, os anti-helmínticos representam 20% da venda de produtos veterinários. Não há um controle efetivo da venda dos anti-helmínticos, que são adquiridos facilmente pelos produtores através de cooperativas e lojas de produtos agropecuários sem a necessidade de prescrição médica veterinária. Neste trabalho, outro problema levantado com relação ao uso dos anti-helmínticos no Brasil, são as doses indicadas pelos laboratórios fabricantes que invariavelmente, são mais baixas que as doses recomendadas da mesma substância em outros países tais como Austrália, África do Sul e França.

Molento (2004) descreve vários fatores que predispõem o desenvolvimento da resistência aos anti-helmínticos:

- O curto intervalo entre tratamentos; as práticas de uso de anti-helmínticos que visam eliminar os parasitos no hospedeiro antes que estes completem seu ciclo de vida, pois os parasitos sobreviventes destes tratamentos serão indivíduos potencialmente aptos a suportar outros tratamentos e assim contaminarão a pastagem com uma população resistente;

- A rápida alternância de diferentes grupos de vermífugos; esta prática pode acelerar o aparecimento da resistência anti-helmíntica múltipla;

- A introdução de animais contaminados no plantel; animais introduzidos no rebanho antes de passarem pela quarentena e vermifugação, possibilitam a introdução de cepas resistentes a anti-helmínticos que não existiam na propriedade;

-O uso de anti-helmínticos de longa ação; os fármacos pertencentes especialmente ao grupo das macrolactonas mantêm uma concentração residual mínima, não permitindo o estabelecimento de indivíduos susceptíveis, a chamada população em refúgio, constituída por um grupo de larvas que permanece na pastagem no momento do tratamento anti-helmíntico dos hospedeiros, não sofrendo assim, a ação dos fármacos.

De acordo com Van Wyk (2001) e Soulsby (2007), refúgio é o termo que define a proporção de uma população de parasitos que não foi exposto a um determinado método de controle, escapando assim, da seleção para resistência. A população em refúgio tem papel importante na manutenção da eficácia dos compostos anti-helmínticos retardando o processo de seleção, pois, conforme Van Wyk (2001), após um tratamento dito eficaz, a progênie dos parasitos sobreviventes se desenvolverá juntamente com a população susceptível (refugia), contribuindo para uma “diluição” dos genes responsáveis pela resistência nas próximas gerações.

Outra informação importante com relação à resistência parasitária, é o fato de que a distribuição da população de parasitos na população de hospedeiros não é uniforme, a maioria dos parasitos estão distribuídos em uma minoria de hospedeiros, o que leva a crer que a maioria dos hospedeiros é capaz de controlar a infecção e não precisariam do auxílio de anti-helmínticos. A instrução de que todos os animais do rebanho devam ser tratados com anti-helmínticos “modernos” (de amplo espectro ou combinações de várias substâncias), certamente causa uma depleção imunitária dos hospedeiros contra os parasitos (SOULSBY, 2007)

A resistência dos parasitos à ação das drogas utilizadas em seu controle tornou-se um fenômeno global e poderá constituir-se em grande, senão o principal problema sanitário da produção animal que, quando constatada a campo, deve ser investigada. Considerando a resistência aos anti-helmínticos pelos nematóides, as descrições na literatura são as mais numerosas em ovinos e caprinos, nos quais, observa-se resistência simultânea ou isoladamente a várias classes de fármacos (D' ASSONVILLE et al., 1996; COLES, 1997; VAN WYK; MALAN; BATH, 1997). De acordo com Prichard (1990) e Echevarria (1995), os primeiros relatos de resistência parasitária restringiam-se aos países com maior rebanho como Austrália, Nova Zelândia e Brasil.

No Brasil, o primeiro relato de resistência parasitária foi descrito na década de 60 por Santos e Gonçalves (1967). Alguns anos depois, Santiago, Costa e

Benevengas (1981) descreveram sobre a resistência do *Haemonchus contortus* ao tiobendazole. Nas décadas de 80 e 90, muitos trabalhos descreveram a presença de resistência parasitária no Brasil. Santiago, Costa e Benevengas (1982) demonstraram a resistência do *H. contortus* e do *T. columbriformis* ao morantel e ao radoxanide e Vieira, Berne e Cavalcante (1992), Souza, Bellato e Ramos (1996) e Echevarria e Trindade (1989), descreveram a resistência do *H. contortus* a ivermectina.

Após a descoberta de nematóides resistentes aos anti-helmínticos no nordeste (MELO et al., 2003; VIEIRA; CAVALCANTE, 1999), no sul do país (FARIAS et al., 1997; ECHEVARRIA et al., 1996) e no mundo (DRUDGE; SZANTO; WYATT, 1964; WALLER et al., 1997; CHARTIER et al., 1998; SANGSTER et al., 2002) têm surgido novas filosofias para a utilização destes fármacos, pois a evolução da resistência aos anti-helmínticos de largo espectro ameaça os atuais programas de controle e a viabilidade de alguns sistemas de produção de ovinos e caprinos (WALLER, 1994; BARNES; DOBSON; BARGER, 1995).

Echevarria et al. (1996) ao reportarem inquérito sobre resistência anti-helmíntica, verificaram sua ocorrência frente a várias drogas e consideraram a situação como crítica, pois vislumbraram a possibilidade de que os principais anti-helmínticos tornassem-se ineficazes em pouco tempo; atribuíram o estado de resistência à alta frequência dos tratamentos. No mesmo ano, Thomaz-Soccol et al. (1996) relataram a ocorrência de hemonose aguda relacionada a aspectos de resistência com alta mortalidade.

Mais recentemente, Cezar et al. (2010), observaram parasitos dos gêneros *Haemonchus*, *Trichostrongylus* e *Ostertagia* resistentes aos princípios ativos levamisol 22,3%, moxidectina 1%, albendazol 10% ivermectina 1%, closantel 10% e à combinação de levamisol, albendazol e ivermectina em estudo realizado no estado do Rio Grande do Sul, utilizando-se 135 animais. Neste estudo, os autores concluem que os rebanhos avaliados apresentam resistência a todos os principais grupos de anti-helmínticos encontrados no mercado brasileiro, levando a crer que os recursos químicos para o controle dos nematóides em rebanhos ovinos estão se esgotando.

De acordo com Van Wyk, Malan e Bath (1997), a resistência parasitária está desencadeando o desaquecimento na exploração de carne e lã em se tratando de mercado mundial. O impacto causado pela mesma, em países como a África do Sul,

Austrália e a Nova Zelândia, é a desativação de criatórios devido à escassez de alternativas de controle das infecções parasitárias e a baixa produtividade dos rebanhos. De acordo com os estudos apresentados por Echevarria et al. (1996), Maciel et al. (1996), Nari et al. (1996), Molento (2004) e Cezar et al. (2010), a situação é crítica em países da América do Sul incluindo o Brasil.

### **Diagnóstico da resistência**

A resistência anti-helmíntica não é diagnosticada facilmente pelos produtores, logo, a continuação da utilização do mesmo princípio ativo ou do mesmo grupo de anti-helmínticos, aumenta a frequência da resistência individual até que então, o descontrole da parasitose naquela propriedade se torna evidente, com o aumento da mortalidade, diminuição do ganho de peso e muitos animais manifestando a doença. Por outro lado, a falha na resposta do uso de anti-helmínticos pode ocorrer por outros motivos que não a resistência, como a desnutrição, a rápida reinfecção, uso de anti-helmínticos inapropriados e em subdosagens. Quando há a suspeita da resistência anti-parasitária, deve-se determinar alguns dados epidemiológicos como o tipo e a frequência do anti-helmíntico utilizado na propriedade, quais as categorias de animais mais atingidos, o manejo e a estação do ano em que ocorre a doença (CEZAR et al. 2010).

Aliado à investigação epidemiológica, é importante para a acurácia do diagnóstico da resistência, a realização de testes específicos. Existem vários métodos para se diagnosticar a resistência anti-helmíntica: como o exame *post-mortem*, o teste direto de eficácia, o teste de eclodibilidade *in vitro* e o teste de mobilidade larval *in vitro*. Porém, o primeiro e mais facilmente executável método diagnóstico a ser realizado numa investigação de resistência anti-helmíntica, é a avaliação da redução da contagem de ovos de parasitos nas fezes, por meio da técnica de OPG realizada antes e após o tratamento anti-helmíntico (PRICHARD et al. 1980).

Coles et al. (1992), propuseram uma metodologia para a detecção da resistência anti-helmíntica, chamado de teste de redução da contagem de ovos nas fezes (TRCOF), que envolve o tratamento de animais naturalmente infectados, a ser realizado em rebanhos de ruminantes, suínos e eqüinos, podendo-se testar todos os tipos de anti-helmínticos e todas as espécies de nematóides que tenham seus ovos



liberados pelas fezes do hospedeiro. O TRCOF fornece uma estimativa da porcentagem da eficácia do anti-helmíntico comparando-se a contagem de ovos nas fezes antes e após o tratamento com o anti-helmíntico a ser testado, com a contagem de ovos de um grupo de animais não tratados para mensurar as mudanças que podem ocorrer durante o período do teste.

A presença de ovos após o tratamento pode ser indicativo de resistência, porém quando ocorre infecção por mais de um gênero de helminto, é importante a realização da coprocultura, para identificação genérica das larvas, juntamente com a contagem de ovos (PRICHARD et al. 1980).

### **Controle da parasitose**

Atualmente, a principal forma de controle parasitário de caprinos e ovinos baseia-se no uso constante de compostos antiparasitários de amplo espectro, na maioria das vezes, administrados de forma empírica, não se levando em consideração as características clínicas e os fatores epidemiológicos da região, os quais interferem diretamente na população parasitária ambiental e, conseqüentemente, na reinfecção do rebanho (CEZAR et al., 2010). Em geral o esquema de vermifugação estratégica não é adotado corretamente e a alternância dos fármacos utilizados muitas vezes não é realizada de forma racional anualmente, com isso, endoparasitos rapidamente desenvolvem resistência às drogas disponíveis no mercado. A possibilidade de integrar outras formas de controle tem o objetivo de reduzir o número de larvas infectantes na pastagem e o número de tratamentos antiparasitários e ainda diminuir o grau de infecção parasitária nos animais (MOLENTO, 2005).

Por esses motivos, têm se buscado novas filosofias para a utilização dos fármacos usados no controle dos helmintos gastrintestinais, pois a evolução da resistência aos anti-helmínticos de largo espectro ameaça os atuais programas de controle e a viabilidade de alguns sistemas de produção de ovinos e caprinos (WALLER, 1994; BARNES; DOBSON; BARGER, 1995).

A distribuição da população parasitária nas espécies animais não segue uma distribuição normal, pois apenas uma pequena parte, cerca de 15% dos animais do rebanho, abrigam em torno de 70% da população de parasitos (ANDERSON, 1987). A maioria dos animais é capaz de suportar infecções por nematóides gastrintestinais

sem que haja danos. Na África do Sul, Malan, Van Wyk e Wessels (2001) verificaram que apenas 17% de ovelhas secas, 29% das gestantes e 55% das lactantes necessitaram de tratamento. Diante disso, um bom controle parasitário é eficaz se somente aqueles indivíduos que albergam elevada carga parasitária são tratados (WALLER, 1999). Desta forma, persistirá no ambiente uma população de parasitos sensível aos anti-helmínticos. Os tratamentos seletivos se tornam mais interessantes por diminuir a rapidez do aparecimento da resistência anti-helmíntica. A aplicação seletiva de anti-helmíntico para reduzir o desenvolvimento da resistência em populações de parasitos têm sido relatada em equinos (KRECEK et al., 1994) e em pequenos ruminantes (MALAN; VAN WYK; WESSELS, 2001)

Cezar et al. (2010) em estudo avaliando a presença de resistência parasitária a nove fármacos diferentes no estado do Rio Grande do Sul, obtiveram resultados que confirmam a importância de se estabelecer programas de controle parasitários que se baseiam em critérios clínicos e epidemiológicos, aumentando a sustentabilidade do controle dos parasitos nos rebanhos.

Segundo Charles, Roque e Santos (1996), o número de helmintos adultos presentes nos animais é maior no período seco que no período chuvoso na maior parte das regiões brasileiras, assim, o controle estratégico dos helmintos pode ser eficiente se realizada em três aplicações no período seco e um no período chuvoso.

No nordeste brasileiro o controle do parasitismo por nematóides gastrintestinais tem sido realizado através do tratamento estratégico, tratando-se todo rebanho, em três aplicações no período seco e uma vez no período chuvoso (EMBRAPA, 1994), assim como indica Charles, Roque e Santos (1996). No entanto, em virtude do rápido desenvolvimento de resistência, com o emprego deste método, torna-se necessária a busca de novas alternativas de controle como o seletivo, do tipo FAMACHA<sup>®</sup>. O método FAMACHA<sup>®</sup>, desenvolvido para ovinos é baseado nos sinais clínicos de anemia, onde apenas os animais considerados anêmicos são tratados (VAN WYK; MALAN; BATH, 1997; VATTA et al., 2001). Neste tipo de controle, supõe-se que o nematóide *H. contortus* seja o principal causador de anemia nos animais.

Além do uso racional dos anti-helmínticos, medidas simples de manejo na propriedade podem diminuir o uso de produtos químicos e as infecções por nematóides gastrintestinais como realizar limpeza diária do aprisco e implementar o uso de esterqueiras, evitar a superlotação das pastagens, realizar rotação de

pastagens, separar os animais por faixa etária, não introduzir animais novos no plantel antes da quarentena e manter os animais confinados nas primeiras horas do dia, antes e depois da administração do vermífugo (VIEIRA, 2008).

### **Anti-helmínticos**

Atualmente o controle dos nematóides é feito basicamente por meio da administração de anti-helmínticos de amplo espectro ou de pequeno espectro.

Os anti-helmínticos de amplo espectro têm ação sobre várias espécies de helmintos e são encontrados no mercado três principais grupos:

1. Os benzimidazóis, agem se ligando à  $\beta$ -tubulina evitando a polimerização dos dímeros de tubulina em microtúbulos e inibem também o transporte de glicose (thiabendazol, mebendazol, parabendazol, albendazol, fenbendazol, oxbendazol, oxfendazol, e triclabendazol) (MARTIN, 1997);
2. Os imidazotiazóis (levamisol e tetramisol) e pirimidinas (pirantel e morantel) são agonistas de receptores de acetilcolina provocando contrações musculares e paralisia (MARTIN, 1997; COLES et al., 2006); segundo Molento (2004) as cepas resistentes ao levamisol apresentam perda de sensibilidade contra este anti-helmíntico na subunidade do receptor colinérgico do parasita.
3. As lactonas macrocíclicas (ivermectina e moxidectina), agem abrindo os canais de cloro direcionados por glutamato causando paralisia da neuromusculatura (COLES et al., 2006). Mutações nos locais de ligação da droga, o aumento da quantidade glicoproteína-p mitocondrial e os canais de cloro faríngeo e do sistema nervoso parecem estar envolvidos no processo de resistência contra as lactonas macrocíclicas, como consequência da seleção feita após o uso contínuo destas drogas (MOLENTO, 2004)

Os anti-helmínticos de pequeno espectro agem especificamente contra determinados parasitas, são divididos em dois principais grupos:

1. Os que agem como desacopladores de fosforilação oxidativa, as salicilanilidas (closantel, rafoxanida, niclosamida, e oxiclozamida) e os nitrofenóis ou substitutos fenólicos (disofenol, nitroxinil, niclofan, e bitionol)

2. Os organofosforados que agem inibindo a acetilcolinesterase (diclorvós, triclorfon, coumafós e fention) (ALMEIDA; AYRES, 1996).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, E. M.; PARKINS, J. J.; HOLMES, P. H. The effect of dietary protein on the pathogenesis of acute ovine haemonchosis. **Veterinary Parasitology**, v. 20, p. 275-289, 1986.
- ALLONBY, E. W.; URQUHART, G. M. The epidemiology and pathogenic significance of *Haemonchus contortus* in a merino flock in east Africa. **Veterinary Parasitology**, v. 1, p. 129-143, 1975.
- ALMEIDA, M. A. O.; AYRES, M. C. C. Considerações gerais sobre os anti-helmínticos. In: SPINOSA, H. S., GÓRNIAC, S. L., BERNARDI, M. M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 401-106, 2006.
- AMARANTE, A. F. T.; BARBOSA, M. A.; OLIVEIRA, M. A. G.; CARMELLO, M. J.; PADOVANI, C. R. Efeito da administração de oxfendazol, ivermectina e levamisol sobre os exames coproparasitológicos de ovinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 29, p. 31-38, 1992.
- ANDERSON, R. M. The role of mathematical models in helminth populations biology. **International Journal for Parasitology**, v. 17, p. 519-529, 1987.
- ANUALPEC. Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo, 2006.
- AROSEMENA, N. A. E.; BEVILAQUA, C. M. L.; MELO, A. C. F. L.; GIRÃO, M. D. Seasonal variations of gastrointestinal nematodes in sheep and goats from semi-arid area in Brazil. **Revue Médecine Vétérinaire**, v. 150, p. 873-876, 1999.
- BARNES, E. H.; DOBSON, R. J.; BARGER, I. A. Worm control and anthelmintic resistance: adventures with a model. **Parasitology Today**, v. 11, p. 56-63, 1995.
- BORDIN, E. I. Algumas considerações sobre a resistência de nematodas gastrintestinais de ruminantes aos anti-helmínticos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, n. 13; SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RICKETISIOSES, n. 1, 2004, Ouro Preto. **Anais...Ouro Preto**, MG, 2004.
- CARDOSO, J. L. S.; OLIVEIRA, C. M. B. Fauna parasitária de caprinos na grande Porto Alegre. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v. 2, p. 33-44, 1993.
- CEZAR, A. S.; TOSCAN, G.; CAMILLO, G.; SANGIONI, L. A.; RIBAS, H. O.; VOGEL, F. S. F. Multiple resistance of gastrointestinal nematodes to nine different drugs in sheep flock in southern Brazil. **Veterinary Parasitology**. v. 173, p. 157-160, 2010.
- CHARLES, T. P. Seasonal prevalence of gastrointestinal nematodes of goats in Pernambuco State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 30, p. 335-343, 1989.
- CHARLES, T. P.; ROQUE, M. V. C.; SANTOS, C. P. Reduction of *Haemonchus contortus* infective larvae by *Harposporium anguillulae* in sheep faecal cultures. **International Journal Parasitology**, v. 5, p. 509-510, 1996.

CHARTIER, C.; PORS, I.; HUBERT, J.; ROCHETEAU, D.; BENOIT, C.; BERNARD, N. Prevalence of anthelmintic resistant nematodes in sheep and goats in Western France. **Small Ruminant Research**, v. 29, p. 33-41, 1998.

COLDITZ, I. G.; WATSON, D. I.; GRAY, G. D.; EADY, S. J. Some relationships between age, immune responsiveness and resistance to parasites in ruminants. **International Journal Parasitology**, v. 26, p. 869-877, 1996.

COLES, C. G. Management of anthelmintic resistance. **Veterinary Record**, v. 141, n. 2, p. 56, 1997.

COLES, G. C.; BAUER, C.; BORGSTEEDE, F. H. M.; GEERTS, S.; KLEI, T. R.; TAYLOR, M. A.; WALLER, P. J. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) methods for detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. **Veterinary Parasitology**, v. 44, n. 1-2, p. 35-44, 1992.

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

COOP, R. L.; SYKES, A. R.; ANGUS, K. W. The effect of daily intake of *Ostertagia circumcincta* larvae on body weight, food intake and concentrations of serum constituents in sheep. **Research Veterinary Science**, v. 23, p. 76-83, 1977.

COSTA, C. A. F.; VIEIRA, L. S. Controle de nematódeos gastrintestinais de caprinos e ovinos no Estado do Ceará. **Comunicado técnico nº 13**. EMBRAPA; CNPC, 6 p., 1984.

COUTO, F. A. O mercado de carne de ovinos e suas perspectivas. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DOS NEGÓCIOS DA PECUÁRIA, n. 1, 2002, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Federação da Agricultura do Estado do Mato Grosso, 2002 . CD-Card.

CUNHA, E. A.; COSTA, R.L.D.; LIMA, J.A.; VERÍSSIMO, C.J. Produção de ovinos para corte. **Boletim Técnico do Instituto de Zootecnia**, Nova Odessa, SP, v. 48, p. 1-176, 2004.

D' ASSONVILLE, J. A.; JANOVSKY, E.; VERSTER, A. *In vitro* screening of *Haemonchus contortus* third stage larvae for ivermectin resistance. **Veterinary Parasitology**, v. 61, p. 73-80, 1996.

DRUDGE, J. H.; SZANTO, J.; WYATT, Z. N. Field studies on parasite control in sheep: comparasion of thiabendazole, ruelene, and phenothiazine. **American Journal Veterinary Research**. v. 25, p. 1512-1518, 1964.

ECHEVARRIA, F. A. M. Epidemiologia de nematódeos e o controle estratégico em ovinos lanados. In: Controle de nematóides gastrintestinais em ruminantes. **Terezinha Padilha** (Editora), p. 157-158, 1996.

ECHEVARRIA, F. A. M. Situação da resistência de helmintos de bovinos e ovinos no Brasil. In: Seminário Brasileiro de Parasitologia Veterinária, n. 9, 1995, Campo Grande. **Anais...**, Campo Grande, MS: p. 277-281, 1995.

ECHEVARRIA, F. A. M.; BORBA, M. F. S.; PINHEIRO, A. C.; WALLER, P. J.; HANSEN, J. W. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 62, p. 199-206, 1996.

ECHEVARRIA, F. A. M.; TRINDADE, G. N. Anthelmintic resistance by *Haemonchus contortus* to ivermectin in Brazil: A preliminary report. **Veterinary Records**. v. 124, p. 147-148, 1989.

EMBRAPA, Recomendações tecnológicas para a produção de caprinos e ovinos no Estado do Ceará. EMBRAPA/CNPC. **Circular técnica** nº 9, 58 p., 1994.

FARIAS, M. T.; BORDIN, E. L.; FORBES, A. B.; NEWCOMB, K. A survey on resistance to anthelmintic in sheep stud farms of southern Brazil. **Veterinary Parasitology**. v. 72, p. 209-214, 1997.

GIRÃO, E. S.; MEDEIROS, L. P.; GIRÃO, R. N. Ocorrência e distribuição estacional de helmintos gastrintestinais de caprinos no município de Teresina, Piauí. **Ciência Rural**, v. 22, p. 197-202, 1992.

GRANT, W. Population genetics and drug resistance in nematode parasites. **Trends in Parasitology**, v. 17, n. 9, p.410, 2001.

KRECEK, R. C.; GUTHRIE, A. J.; VAN NIEUWENHUIZEN, L. C.; BOOTH, L. M. A. Comparison between the effects of conventional and selective antiparasitic treatments on nematode parasites of horses from two management schemes. **Journal of the South African Veterinary Association**, v. 65, n. 3, p. 97-100, 1994.

LE JAMBRE, L. Anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes in sheep. In: DONALD, A. D., SOUTHCOFF, H., DINEEN, J.K., **The epidemiology and control of gastrointestinal parasites of sheep in Australia**. Sydney: Academic Press, p. 109-120, 1978.

MACIEL, S.; GIMÉNEZ, A. M.; GAONA, C.; WALLER, P. J.; HANSEN, J. W. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: Paraguay. **Veterinary Parasitology**, v. 62, p. 207-212, 1996.

MALAN, F. S.; VAN WYK, J. A.; WESSELS, C. D. Clinical evaluation in sheep: early trials. **Onderstepoort Journal Veterinary Research**, v. 68, p. 165-174, 2001.

MARTIN, R. J. Modes of action of anthelmintic drugs. **Veterinary Journal**, v. 154, p. 11-34, 1997.

MELO, A. C. F. L.; REIS, I. F.; BEVILAQUA, C. M. L.; VIEIRA, L. S.; ECHEVARRIA, F. A. M.; MELO, L. M. Nematódeos resistentes a anti-helmínticos em rebanhos de ovinos e caprinos do estado do Ceará, Brasil. **Ciência Rural**, v. 33, p. 339-344, 2003.

MOLENTO, M. B. Resistência de helmintos em ovinos e caprinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, n. 13; SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RICKETISIOSES, n. 1, 2004, Ouro Preto. **Anais...Ouro Preto, MG**, 2004.

MOLENTO, M. B. Resistência parasitária em helmintos de eqüídeos e propostas de manejo. **Ciência Rural**, v. 33, p. 339-344, 2005.

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

NARI, A.; SALLES, J.; GIL, A.; WALLER, P. J.; HANSEN, J. W. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: Uruguay. **Veterinary Parasitology**, v. 62, p. 213-222, 1996.

PRICHARD, R. K. Anthelmintic resistance in nematodes: extent, recent understanding and future directions for control and research. **International Journal of Parasitology**, v. 20, p. 515-523, 1990.

PRICHARD, R. K.; HALL, J. D.; MARTIN, I. C. A.; DONALD, A. D. The problem of anthelmintic resistance in nematodes. **Australian Veterinary Journal**. v. 56, p. 239-251, 1980.

RAMOS, C. I.; BELLATO, V.; ÁVILA, V. S.; COUTINHO, G. C.; SOUZA, A. P. Resistência de parasitos gastrintestinais de ovinos a alguns anti-helmínticos no estado de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**, v. 32, n. 3, p. 473-477, 2002.

SANGSTER, N.; BATTERHAM, P.; CHAPMAN, H. D.; DURASINGH, M.; LE JAMBRE, L.; SHIRLEY, M.; UPCROFT, J.; UPCROFT, P. Resistance to antiparasitic drugs: the role of molecular diagnosis. **Internatinal Journal of Parasitology**, v. 32, p. 637-653, 2002.

SANTIAGO, M. A. M.; COSTA, U. C.; BENEVENGAS, S. *Haemonchus contortus* e *Trichostrongylus columbriformis* resistentes ao tartarato de morantel. In: Congresso Estadual de Medicina Veterinária, n. 7, 1981, Gramado. **Anais... Gramado, RS**, 1981. p. 45.

SANTIAGO, M. A. M.; COSTA, U. C.; BENEVENGAS, S. Resistência à rafoxanida em ovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 17, p. 1361-1362, 1982.

SANTOS, V. T.; GONÇALVES, P. C. Verificação de estirpes de *Haemonchus contortus* resistentes ao thiabendazole no Rio Grande do Sul (Brasil). **Revista Faculdade de Agronomia e Veterinária**, v. 9, p. 201-211, 1967.

SCHILLHORN V. V. T. W. Role of parasitism in goat management. In: PROCEEDINGS OF THE THIRD INTERNACIONAL CONFERENCE OF GOAT PRODUCTION AND DISEASE, n. 3, 1982, Tucson. **University of Arizona Dairy Goat Publication Co**, 1982. p. 85-89.



SEAGRI. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Região Fundiária do Governo do Estado de Rondônia. 2009.

SECEX, Secretaria de comércio exterior, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 2002. [s.d.t].

SIMPLÍCIO, A. A. O agronegócio da caprino-ovinocultura de corte. Embrapa Caprinos, [200-].

SOULSBY, L. New concepts in Strongyle control and anthelmintic resistance: The role of refugia. **The Veterinary Journal**, v. 174, p. 6-7, 2007.

SOUZA, A. P.; BELLATO, V.; RAMOS, C.I. Resistência do endoparasita *Haemonchus contortus* ao ivermectin e ao albendazole em um rebanho ovino. **Revista Agropecuária Catarinense**, v.9, n.1, p.38-39, 1996.

THOMAZ-SOCCOL, V.; SOTOMAIOR, C.; SOUZA, F. P.; CASTRO, E. A. Occurrence of resistance to anthelmintics in sheep in Paraná State, Brazil. **Veterinary Record**, v. 139, p. 421-422, 1996.

UENO, H.; GONÇALVES, V. C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes**. Japan International Cooperation Agency. Tóquio, Japão, 1998.

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J. L.; DUNN, A. M.; JENNINGS, F. W. **Parasitologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara – Koogan, 306p., 1990.

VALDERRÁBANO, J.; DELFA, R.; URIARTE, J. Effect of level of feed intake on the development of gastrointestinal parasitism in growing lambs. **Veterinary Parasitology**, v. 104, p. 327-338, 2002.

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

VAN WYK, J. A.; MALAN, F. S.; BATH, G. F. Rampant anthelmintic resistance in sheep in south Africa – what are the options? *Workshop managing anthelmintic resistance in endoparasites*. In: International Conference of the world Association for the advancement of Veterinary Parasitology, n. 16, 1997, Sun City. **Anais...** Sun City, África do Sul, 1997. p. 51-63.

VASCONCELOS, V. R.; VIEIRA, L. S. A evolução da caprino-ovinocultura brasileira.2004. Disponível em: <[http://www.capritec.com.br/artigos\\_embbrapa020909a.htm](http://www.capritec.com.br/artigos_embbrapa020909a.htm)> acesso em: 03 de jan. 2011.

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.

VIEIRA, L. S. Epidemiologia e controle da nematodiose gastrointestinal dos caprinos. In: Congresso Pernambucano de Medicina Veterinária, 1999, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Pernambucana de Medicina Veterinária, 1999. p.123-128.

Vieira, L. S. Métodos alternativos de controle de nematóides gastrointestinais em caprinos e ovinos. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 2, n. 2, p. 49-56, 2008.

VIEIRA, L. S.; BERNE, M. E. A.; CAVALCANTE, A. C. R. Haemonchus contortus resistance to ivermectin and netobimin in Brazilian sheep. **Veterinary Parasitology**, v.45, p. 111-116, 1992.

VIEIRA, L. S.; CAVALCANTE, A. C. R. Resistência anti-helmíntica em rebanhos caprinos no Estado do Ceará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 19, p. 99-103, 1999.

WALLER, P. J. Nematode parasite control of livestock in the tropics/subtropics: the need for novel approaches. **International Journal of Parasitology**, v. 27, p. 1193-1201, 1999.

WALLER, P. J. The development of anthelmintic resistance in ruminant livestock. **Acta Tropica**, v. 55, p. 233-243, 1994.

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 Records**. v. 136, p. 411-413, 1997.

WALLER, P. J.; ECHEVARRIA, F. A. M.; EDDI, C.; MACIEL, S.; NARI, A.; HANSEN, J.W. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: general overview. **Veterinary Parasitology**. v. 62, p.181-187, 1996.

## CAPÍTULO II

### **Avaliação da presença de resistência anti-helmíntica e teste de eficácia de quatro anti-helmínticos em um rebanho ovino no município de Porto Velho, Rondônia**

#### **RESUMO**

Com o objetivo de testar a eficácia dos principais anti-helmínticos administrados em rebanhos ovinos, foram realizados experimentos em um rebanho no município de Porto Velho, Rondônia, entre os meses de agosto e setembro de 2010. Foram utilizados 35 animais de 3 a 12 meses de idade, divididos aleatoriamente em cinco grupos: Grupo controle (GC) recebeu 2 mL de água; Grupo 1 (G1) tratado com 0,2 mg/kg de ivermectina 0,08%; Grupo 2 (G2) tratado com 0,2 mg/kg de moxidectina 1%; Grupo 3 (G3) tratado com 5,0 mg/kg de cloridrato de levamisol 5%; Grupo 4 (G4) tratado com 10 mg/kg de closantel 10%, todos administrados por via oral. Nas fezes amostradas nos dias zero, sete, 14 e 21, aplicou-se a técnica de OPG e coprocultura. Com as médias de OPG de cada grupo, a cada dia de coleta avaliou-se a redução de OPG e a eficácia dos medicamentos testados. Para o gênero *Strongyloides*, os grupos tratados com ivermectina e moxidectina apresentaram redução no valor do OPG de 100% no 21º dia e o princípio ativo cloridrato de levamisol apresentou valor de eficácia menor que 80%. Para os parasitos da superfamília Trichostrongyloidea, os fármacos ivermectina e moxidectina apresentaram valores de eficácia negativos. O cloridrato de levamisol e o closantel mostraram-se eficazes a partir do 14º dia, porém no grupo do closantel houve um incremento da redução da contagem de ovos no 21º dia. Os resultados obtidos indicam a presença de resistência parasitária de *Strongyloides* sp. ao princípio cloridrato de levamisol e dos parasitos Trichostrongyloidea aos princípios ativos ivermectina e moxidectina. Durante o período de estudo *Strongyloides* sp. foi mais frequente (50% da população), seguido de *Haemonchus* sp. e *Trichostrongylus* sp. (28% e 22%, respectivamente). Concluindo-se que o cloridrato de levamisol e o closantel são os mais indicados no controle da parasitose nesta propriedade.

**Palavras chave:** TRCOF, nematóide, ovino, Rondônia, resistência anti-helmíntica.

## ABSTRACT

Aiming to test the main anthelmintics efficiency on the sheep flocks, controlled experiments with a local flock were conducted in the municipality of Porto Velho, between August and September 2010. A total of 35 animals from 3 to 12 months of age were randomly divided into 5 groups: Control group (CG) received 2 ml of water; Group 1 (G1) was treated with 0.2 mg/kg of ivermectin 0.08%; Group 2 (G2) was treated with 0.2 mg/kg of moxidectin 1%; Group 3 (G3) was treated with 5.0 mg/kg of levamisole hydrochloride 5%; Group 4 (G4) was treated with 10 mg/kg of closantel 10%, all oral administered. From to the feces collected on days zero, seven, 14 and 21 EPG and stool tests were applied. Through the EPG mean of each group, the reduction of EPG and effectiveness of the tested drugs were evaluated. For the *Strongyloides* sp., the groups treated with moxidectin and ivermectin had their EPG level reduced on 100% on the day 21 whereas the levamisole hydrochloride have shown an efficiency rate lower than 80%. For the parasites of the Trichostrongylidae, the drugs ivermectin and moxidectin have shown negative efficiency rates. The levamisole hydrochloride and closantel were effective from the 14<sup>th</sup> day, however in the group treated with closantel there was an increase in the egg count reduction on day 21. The results indicated the resistance of *Strongyloides* sp. parasites to levamisole hydrochloride as well as of the Trichostrongylidae group to ivermectin and moxidectin. During the study period, *Strongyloides* sp. was the most frequent, representing 50% of the population, whereas the *Haemonchus* sp. and *Trichostrongylus* sp. corresponded to 28% and 22% respectively. It was therefore concluded that levamisole hydrochloride and closantel are the most effective drugs on the parasite control in this property.

**Keywords:** FECRT, nematodes, sheep, anthelmintic resistance, Rondônia.

## INTRODUÇÃO

O rebanho ovino na Amazônia brasileira cresceu significativamente a partir da década de 80, com a importação de ovinos deslanados das raças Santa Inês e Morada Nova, que se deu por iniciativa dos produtores com auxílios governamentais (PEREIRA, R. G. A. et al., 2008), e hoje em dia estão sendo introduzidas novas raças tais como Dorper e Sulffolk. Atualmente, a ovinocultura na região amazônica é vista como excelente alternativa na produção de proteína de origem animal, bem como opção de renda com a produção de carne, leite, pele e esterco, principalmente, para as pequenas propriedades familiares, podendo ser parte integrante de sistemas agroecológicos.

A exemplo de outras regiões do Brasil e do mundo, a parasitose têm se tornado um grande obstáculo na produção de ovinos, gerando diminuição no ganho e promovendo a perda de peso, retardo no crescimento, queda de produtividade, baixa fertilidade e em situações de infecções maciças, aumento da taxa de mortalidade, o que se traduz em grande prejuízo econômico aos produtores, inviabilizando a ovinocultura (BORDIN, 2004).

No estado de Rondônia, apesar de existir a prática de vermifugação da criação e facilidade de aquisição de diversos produtos anti-helmínticos de uso veterinário, são constantes os relatos, tanto de técnicos quanto de produtores, de animais apresentando sinais clínicos de parasitose gastrintestinal, tanto em criações sem tecnificação como em criações com boa infra-estrutura (informação pessoal). A utilização indiscriminada destes fármacos, de maneira empírica, sem o acompanhamento técnico, pode estar favorecendo o aparecimento de resistência parasitária nesta região. Além disso, há o fator climático, tropical úmido, que favorece o desenvolvimento dos parasitos.

Contudo, não há na literatura, estudos sobre o levantamento de resistência parasitária nesta região e é neste contexto que esta pesquisa se insere, objetivando identificar a presença de resistência parasitária a alguns anti-helmínticos bastante utilizados na ovinocultura, no município de Porto Velho, Rondônia.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Local de estudo**

O estudo foi conduzido em uma propriedade que pratica a ovinocultura situada na estrada do Areia Branca, município de Porto Velho, estado de Rondônia (08°47'42"S e 63°50'45"W e 85 m de altitude), nos meses de agosto e setembro de 2010. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo Am (clima megatérmico, temperaturas maiores que 18°C e predominantemente úmido com curta estação seca), caracterizado como clima tropical úmido, com precipitação média do mês mais seco inferior a 10 mm e uma precipitação média anual de 2.355 mm entre 1993/98, com 66,36% das chuvas ocorrendo nos meses de novembro a março e 2,38% entre os meses de junho e julho, período considerado seco (BOLETIM, 2000). A temperatura média anual é de 25,2°C, com máxima de 31,7 °C e mínima de 21,1 °C (LEÔNIDAS et al., 2003). O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo com relevo plano. A fase laboratorial do experimento foi realizada no Laboratório de Sanidade Animal da Embrapa Rondônia, em Porto Velho, RO.

### **Animais do experimento**

Foram utilizados 35 ovinos mestiços (meio-sangue Dorper e meio-sangue Santa Inês) com idade variando entre três e 12 meses, sem tratamento prévio com anti-helmíntico por um período mínimo de 30 dias e apresentando a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) positivo. Todos os animais pertenciam ao mesmo rebanho, mantidos em regime de confinamento constante, porém, pernoitavam no aprisco com animais que pastavam durante o dia. Recebiam ração concentrada pela manhã e capim verde picado no cocho durante o dia todo, sal mineral para ovinos e água *ad libitum*. Os animais foram devidamente identificados através de colares numerados e divididos aleatoriamente em 5 grupos de 7 animais cada, os quais receberam os seguintes tratamentos:

Grupo controle (GC) – tratamento com água por via oral (2 mL/animal);

Grupo 1 (G1) – tratamento com ivermectina a 0,08%, solução oral (0,2mg/kg);

Grupo 2 (G2) – tratamento com moxidectina a 1%, solução oral (0,2mg/kg);

Grupo 3 (G3) – tratamento com cloridrato de levamisol a 5%, solução oral (5,0mg/kg);

Grupo 4 (G4) – tratamento com closantel a 10%, solução oral (10mg/kg).

Todos os anti-helmínticos foram administrados por via oral, na dosagem recomendada por cada fabricante.

### **Coleta e processamento das amostras**

Amostras de fezes para a pesquisa de ovos de helmintos gastrintestinais foram coletadas de todos os animais, individualmente, diretamente da ampola retal, utilizando-se sacos plásticos, devidamente identificados e mantidos sob refrigeração. As coletas foram realizadas nos dias zero, sete, 14 e 21 do experimento. Após a coleta, as amostras foram enviadas para o Laboratório de Sanidade Animal da Embrapa Rondônia, acondicionadas em caixa térmica com gelo, onde foram processadas pela técnica de Gordon e Whitlock (1939) modificado para a contagem de ovos por gramas de fezes (OPG).

No dia zero, após a coleta das amostras e realização do OPG, os animais foram selecionados e divididos aleatoriamente nos grupos (GC, G1, G2, G3, G4). Os animais foram pesados individualmente e medicados com o princípio ativo do respectivo grupo na dosagem estabelecida pelo fabricante. Novos exames de OPG foram realizados com as amostras de fezes coletadas nos dias sete, 14 e 21.

Foi realizada ainda, a coprocultura com as amostras coletadas no dia zero, pela técnica de Roberts e O'Sullivan (1950). Sete dias após a incubação, as larvas eclodidas foram colocadas em tubos com capacidade para 15 mL, fixadas com cinco gotas de lugol e conservadas em formalina a 5%. Das larvas obtidas na coprocultura realizou-se a identificação genérica de 100 larvas para estimar a composição da carga parasitária, conforme a descrição de Keith (1953).

### **Análise dos dados**

Dos valores de OPG obtidos no experimento, calculou-se o Log10 para que os dados fossem normalizados antes da análise. De acordo com as diretrizes do guia da VICH GL7 (2000), é preferível analisar os dados da contagem de ovos transformados em Log10, para que os dados sigam uma distribuição mais próxima

de uma distribuição normal se comparado com a distribuição dos valores absolutos de OPG. Através destes valores, foi calculada a média de OPG de cada grupo, a cada dia de coleta e com esses valores pode-se calcular a redução da contagem de ovos nas fezes e a eficácia de cada fármaco testado. Obteve-se por meio da análise descritiva dos dados os valores da média e desvio padrão de cada grupo. Para verificar a ocorrência de diferenças significativas entre as respostas dos diferentes tratamentos e o grupo controle em cada dia, as médias foram comparadas a partir do teste de Mann-Whitney, com nível de significância de 5%, utilizando para tanto o programa *S SigmaStat*<sup>®</sup> (2004) em ambiente Windows.

Com base nos valores medianos de OPG, calculou-se a redução de cada dia da contagem de ovos levando-se em consideração a média de OPG do dia zero de cada grupo separadamente, utilizando-se a fórmula a seguir, onde *OPGt0* é a média do OPG do grupo tratado no dia zero e *OPGtn* é a média do OPG do grupo tratado no dia *n* (BUZZULINI, et al. 2007).

$$\text{Redução} = 100 \times \left( \frac{OPGt0 - OPGtn}{OPGt0} \right)$$

De acordo com as recomendações da *World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology* (WAAVP) (COLES et al. 1992), foi realizado o teste de redução na contagem de ovos por grama de fezes (TRCOF) que determina a eficácia dos princípios ativos testados levando-se em consideração o OPG do grupo controle. Para determinar a redução na contagem de ovos por grama de fezes foi utilizada a fórmula proposta por Coles et al. (1992) descrita a seguir, onde *OPGt* é a média do OPG do grupo tratado no dia a ser calculado (7, 14 ou 21) e *OPGc* é a média do OPG do grupo controle no mesmo dia do grupo tratado (7, 14 ou 21).

$$RCOF = 100 \times \left[ 1 - \left( \frac{OPGt}{OPGc} \right) \right]$$

Como indicativo da eficiência foi considerada o que preconiza o Grupo Mercado Comum para substâncias químicas, cujos medicamentos que apresentam a eficácia maior que 98% são considerados altamente efetivo; eficácia entre 90-98% são efetivos; eficácia entre 80–89% são moderadamente efetivos e os que apresentam eficácia menor que 80% são insuficientemente ativos (GCM, 1996).



## RESULTADOS E DISCUSSÕES

As tabelas 2.1 e 2.2 mostram os valores de OPG de cada grupo nas quatro avaliações (dias zero, sete, 14 e 21) transformados para Log10 onde as médias de OPG no dia zero foram consideradas baixas. Tal padrão caracteriza uma baixa infecção que pode ser explicada pela época do ano, onde a umidade relativa do ar encontrava-se baixa e com pouca precipitação, no município de Porto Velho. De acordo com Zajac (2006), a epidemiologia dos principais nematóides gastrintestinais é fortemente influenciada pela biologia do hospedeiro e pelas condições ambientais, sendo as larvas capazes de manterem-se em estado de hipobiose no hospedeiro por longos períodos até que haja condições favoráveis para o seu desenvolvimento. Urquhart et al. (1998), afirmam que os elementos ambientais mais importantes para o desenvolvimento larval são a temperatura, ideal entre 18º e 26º C e a umidade relativa do ar, ideal que esteja próximo a 100%, salientando que em tempos secos, o microclima das fezes ou da superfície do solo podem ter umidade suficiente para permitir o desenvolvimento das larvas.

Apesar do grupo controle não ter recebido tratamento anti-helmíntico algum, os valores de OPG apresentaram alterações ao longo das coletas, fato ocorrido também em estudo realizado por Pereira, R.H.M. et al. (2008). Existem diversos fatores externos e intrínsecos ao parasito que podem influenciar nos valores de OPG, como altura da pastagem, presença de larvas em hipobiose (GATONGI et al. 1998), lotação das pastagens, resistência do hospedeiro ao parasito, estado nutricional e presença de doenças concomitantes (MOLENTO, 2004).

Os exames das amostras de fezes dos animais avaliados mostraram a presença de ovos de helmintos da família Trichostrongyloidea, dos gêneros *Strongyloides* e *Moniezia* e de oocistos de *Eimeria*. Entretanto, este experimento considerou somente os ovos dos helmintos trichostrongilídeos e do *Strongyloides* sp., pois os anti-helmínticos utilizados neste experimento têm ação somente contra estes grupos de helmintos.

Na contagem de ovos de *Strongyloides* sp., no dias sete e 14, houve diferença significativa no grupo tratado com ivermectina, pois a contagem de ovos deste grupo foi igual a zero. O grupo tratado com moxidectina apresentou diferença significativa nos dias 14 e 21, pois a contagem de ovos deste grupo também diminuiu chegando a zero (tabela 2.1).

Tabela 2.1. Valores da média e desvio padrão (Log10) dos resultados da contagem de OPG de nematóides do gênero *Strongyloides* no grupo controle e em cada grupo de ovinos tratados, nos dias zero, sete, 14 e 21 após o tratamento . Porto Velho-RO, 2010.

	Dia 0	Dia 7	Dia 14	Dia 21
GC	1,67 ± 1,20	0,57 ± 0,98 <sub>a</sub>	1,25 ± 1,20 <sub>bc</sub>	0,68 ± 1,19 <sub>d</sub>
G1	2,07 ± 0,97	0 ± 0 <sub>a</sub>	0 ± 0 <sub>b</sub>	0 ± 0
G2	2,04 ± 0,95	0,29 ± 0,76	0,29 ± 0,76 <sup>c</sup>	0 ± 0 <sub>d</sub>
G3	2,08 ± 0,94	1,01 ± 1,26	1,47 1,37	1,25 ± 1,18
G4	1,5 ± 1,41	1,31 ± 1,27	1,32 ± 1,28	0 ± 0

GC – grupo controle, tratado com água (2 ml/animal); G1 – tratado com ivermectina a 0,08% (0,2mg/kg); G2 – tratado com moxidectina a 1% (0,2mg/kg); G3 – tratado com cloridrato de levamisol a 5% (5,0mg/kg); G4 – tratado com closantel a 10% (10mg/kg). Letras iguais na mesma coluna significam diferenças significativas a partir do teste Mann-Whitney. (P > 0,05)

Na contagem de ovos da superfamília Trichostrongyloidea no dia zero, houve diferença significativa entre os grupos controle e os grupos tratados com ivermectina e levamisol, mostrando que pode haver diferença no nível de infecção entre os animais que são mantidos sob o mesmo manejo e condições ambientais. Os grupos tratados com cloridrato de levamisol e closantel apresentaram diferença significativa no dia sete em relação ao grupo controle, pois o OPG destes grupos chegou a quase zero, porém o grupo tratado com ivermectina não apresentou diminuição do OPG e sim um OPG maior que a do grupo controle, assim como nos dias 14 e 21, demonstrando então uma diferença significativa. Nos dias 14 e 21, os grupos tratados com cloridrato de levamisol e closantel não apresentaram diferença significativa, apesar de apresentarem OPG zero, isso pode ter ocorrido em decorrência da diminuição do OPG que o grupo controle apresentou ao longo do experimento (tabela 2.2).

Tabela 2.2. Valores da média e desvio padrão (Log10) dos resultados da contagem de OPG de nematóides da superfamília Trichostrongyloidea no grupo controle e em cada grupo de ovinos tratados nos dias zero, sete, 14 e 21 após o tratamento. Porto Velho-RO, 2010.

	Dia 0	Dia 7	Dia 14	Dia 21
GC	1,38 ± 1,32 <sub>ab</sub>	1,91 ± 0,86 <sub>cde</sub>	1,01 ± 1,26 <sub>f</sub>	0,97 ± 1,22 <sub>g</sub>
G1	2,94 ± 0,28 <sub>a</sub>	2,74 ± 0,47 <sub>c</sub>	2,58 ± 0,54 <sub>f</sub>	2,35 ± 1,14 <sub>g</sub>
G2	1,98 ± 1,41	2,26 ± 1,06	1,98 ± 1,41	2,12 ± 1,02
G3	2,81 ± 0,49 <sub>b</sub>	0,29 ± 0,76 <sub>d</sub>	0 ± 0	0 ± 0
G4	2,17 ± 1,03	0,29 ± 0,76 <sub>e</sub>	0 ± 0	0,29 ± 0,76

GC – grupo controle, tratado com água (2 ml/animal); G1 – tratado com ivermectina a 0,08% (0,2mg/kg); G2 – tratado com moxidectina a 1% (0,2mg/kg); G3 – tratado com cloridrato de levamisol a 5% (5,0mg/kg); G4 – tratado com closantel a 10% (10mg/kg). Letras iguais na mesma coluna significam diferenças significativas a partir do teste Mann-Whitney. (P > 0,05)

Na identificação genérica das larvas da coleta do dia zero, o gênero *Strongyloides* representou 50% da população, os gêneros *Haemonchus* e *Trichostrongylus* foram responsáveis por 28% e 22% respectivamente. Estes dados corroboram com estudo realizado no sul do país por Farias et al. (1997) que não observaram dominância do *H. contortus* na população de parasitos. Porém, estudos realizados em várias localidades do mundo relatam valores de prevalência do gênero *Haemonchus*, diferentes dos obtidos neste experimento. Ramalho et al. (2008) em estudo realizado no período chuvoso no noroeste do Paraná, observaram a prevalência do *Haemonchus* sp.. Assim como, Ahid et al. (2007) obtiveram dados de prevalência de 90% do gênero *Haemonchus* em caprinos, no estado de Alagoas e Chandrawathani, Adnan e Waller (1999) observaram 85 a 90% de prevalência deste nematóide em ovinos e caprinos na Malásia. Porém, os autores destes dois últimos trabalhos não explicitaram a estação do ano ou as características meteorológicas do período em que o estudo foi conduzido. Segundo Echevarria et al. (1996), o gênero *Haemonchus* é responsável pelas maiores perdas durante os meses de verão, clima quente e úmido, período que assume a prevalência dos helmintos gastrintestinais dos pequenos ruminantes, todavia, durante o inverno e primavera, período com umidade relativa do ar e temperatura mais baixas, o *Trichostrongylus* sp. e *Ostertagia* sp. assumem a dominância na região sul do Brasil.

Neste estudo, a baixa prevalência observada do gênero *Haemonchus* pode ser explicada pela possibilidade das larvas terem entrado em estado de hipobiose, em decorrência da situação climática desfavorável para o seu desenvolvimento

(GATONGI et al., 1998), neste caso, explicada pela severa estiagem ocorrida no município de Porto Velho no período do experimento.

Os valores relativos do teste de redução da contagem de ovos por grama de fezes (eficácia) e a redução do OPG em relação ao dia zero, de cada anti-helmíntico para o gênero *Strongyloides*, indicam que os diferentes medicamentos apresentam níveis de eficácia distintos (tabela 2.3).

Tabela 2.3. Valores relativos da redução da contagem de ovos por grama de fezes de nematóides do gênero *Strongyloides* em relação aos valores de OPG no dia zero e valores relativos da eficácia do anti-helmíntico contra os nematóides do gênero *Strongyloides*, calculados por meio da fórmula proposta por Coles et al. (1992) em cada grupo nos dias sete, 14 e 21 após o tratamento. Porto Velho-RO, 2010.

	Dia 7		Dia 14		Dia 21	
	Redução	Eficácia	Redução	Eficácia	Redução	Eficácia
<b>G1</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>G2</b>	85,75%	49,12%	85,75%	76,80%	100%	100%
<b>G3</b>	51,44%	-77,19%	29,33%	-17,60%	39,90	-83,82%
<b>G4</b>	12,67%	-129,82%	12%	-5,6%	100%	100%

GC – grupo controle, tratado com água (2ml/animal); G1 – tratado com ivermectina a 0,08% (0,2mg/kg); G2 – tratado com moxidectina a 1% (0,2mg/kg); G3 – tratado com cloridrato de levamisol a 5% (5,0mg/kg); G4 – tratado com closantel a 10% (10mg/kg). a – altamente efetivo; b – efetivo; c – moderadamente efetivo; d – insuficientemente ativo. GCM, (1996)

Entre os fármacos testados, a ivermectina apresentou os melhores resultados contra o gênero *Strongyloides*, apresentando 100% de redução de OPG desde a primeira avaliação até o 21º dia, conseqüentemente apresentando eficácia também de 100% em todas as avaliações nos dias sete, 14 e 21.

No grupo 2, tratado com moxidectina e no grupo 4, com closantel também foram verificadas redução de OPG e eficácia de 100%, porém, isso só ocorreu 21 dias após o tratamento. Ramalho et al. (2008) encontraram resultado semelhante quando da avaliação da resistência do gênero *Strongyloides* ao princípio ativo moxidectina, mostrando-se sensível a este anti-helmíntico, porém, neste mesmo trabalho, observou-se resistência deste gênero ao closantel e ao cloridrato de levamisol.

O cloridrato de levamisol apresentou baixa redução de OPG e valores relativos de eficácia negativos, o que numericamente é pouco aceitável, mas que, no entanto, clinicamente, é entendido simplesmente como um anti-helmíntico ineficaz, segundo a classificação do GCM, (1996), e que, portanto, não deve ser utilizado

nesta propriedade com o intuito de debelar a infecção por nematóides do gênero *Strongyloides*. Estes dados corroboram com os dados descritos por Ramalho et al. (2008) onde o gênero *Strongyloides* apresentou 100% de resistência, ou seja, não houve redução da contagem de ovos nas fezes, logo, o princípio ativo cloridrato de levamisol, mostrou-se ineficaz. Em estudo realizado em Araçatuba, Cardoso et al. (2009) diagnosticaram a presença de resistência aos princípios ativos cloridrato de levamisol, moxidectina, ivermectina e closantel, alguns destes apresentando valores relativos da redução da contagem de ovos (eficácia) negativos. Os autores admitiram uma eficácia de 0%, considerando-os ineficazes, no entanto, não houve identificação nem a partir dos ovos, nem das larvas, impossibilitando a definição de qual parasito ou grupo de parasitos era resistente.

Na tabela 2.4, estão expressos os resultados obtidos da análise de redução de OPG em relação ao dia zero e a eficácia dos anti-helmínticos utilizados no experimento para os nematóides da superfamília Trichostrongyloidea, que indicam níveis de eficácia distintos dos encontrados contra o parasito *Strongyloides* sp.

Tabela 2.4. Valores relativos da redução da contagem de ovos por grama de fezes de nematóides da superfamília Trichostrongyloidea em relação aos valores de OPG no dia zero e valores relativos da eficácia dos anti-helmínticos contra os nematóides da superfamília Trichostrongyloidea, por meio da fórmula proposta por Coles et al. (1992) de cada grupo nos dias sete, 14 e 21 após o tratamento. Porto Velho-RO, 2010.

	Dia 7		Dia 14		Dia 21	
	Redução	Eficácia	Redução	Eficácia	Redução	Eficácia
<b>G1</b>	6,80%	-43,46%	12,24%	-155,45%	20,07%	-142,27%
<b>G2</b>	-14,14%	-18,32%	0%	-96,04%	-7,07%	-118,56%
<b>G3</b>	89,68%	84,82%	100%	100%	100%	100%
<b>G4</b>	86,64%	84,82%	100%	100%	86,64%	70,10%

GC – grupo controle, tratado com água (2ml/animal); G1 – tratado com ivermectina a 0,08% (0,2mg/kg); G2 – tratado com moxidectina a 1% (0,2mg/kg); G3 – tratado com cloridrato de levamisol a 5% (5,0mg/kg); G4 – tratado com closantel a 10% (10mg/kg). a – altamente efetivo; b – efetivo; c – moderadamente efetivo; d – insuficientemente ativo. GCM, (1996).

Nos grupos tratados com ivermectina e moxidectina foram verificados valores baixos de redução e de acordo com a classificação do GCM (1996), mostraram-se anti-helmínticos insuficientemente ativos contra os nematóides da superfamília Trichostrongyloidea nesta propriedade. Ramos et al. (2002) observaram que em

77% das propriedades avaliadas no estado de Santa Catarina, o gênero *Haemonchus* mostrou-se resistente a ivermectina,

A propriedade onde o experimento foi realizado apresentava o histórico da utilização de moxidectina por um período ininterrupto de aproximadamente três anos e meio, com repetidos tratamentos a cada três meses. Apesar da ivermectina nunca ter sido utilizada na propriedade, observou-se a presença de resistência dos parasitos da superfamília Trichostrongyloidea. Esta resposta pode ser explicada pelo conceito da resistência paralela, que segundo Prichard et al. (1980), ocorre quando a resistência a um composto é resultado de uma seleção feita por outro composto químico que tenha mecanismo de ação similar, neste caso, a utilização repetida ao longo de três anos e meio da moxidectina na propriedade, pode ter causado a resistência parasitária encontrada tanto à moxidectina quanto à ivermectina.

Em estudo utilizando gerbil (*Meriones unguiculatos*) como modelo, Molento, Wang e Prichard (1999) avaliaram a influência do uso de moxidectina na eficácia da ivermectina contra *H. contortus*. Neste estudo foi observado pela primeira vez que, quando o nematóide se torna resistente a moxidectina, ele também desenvolve resistência paralela à ivermectina.

O cloridrato de levamisol apresentou eficácia de 100% a partir da segunda avaliação, no 14<sup>o</sup> dia. Na propriedade em questão, após o uso prolongado da moxidectina, os animais começaram a apresentar sinais clínicos de helmintoses gastrintestinais, optou-se então, pela troca do princípio ativo, sendo instituído o cloridrato de levamisol. Este fármaco foi utilizado por no máximo quatro vezes com intervalos de três meses entre os tratamentos, antes do início do experimento, tempo aparentemente insuficiente para o desenvolvimento de resistência.

Em estudo realizado em Santa Catarina, Ramos et al. (2002) observaram que 70% das propriedades avaliadas possuíam helmintos sensíveis ao cloridrato de levamisol, porém, 44% dos parasitos que se mostraram resistentes, pertenciam ao gênero *Trichostrongylus* e 39% ao gênero *Ostertagia*.

No entanto, Ramalho et al. (2008) observaram que o gênero *Haemonchus* apresentou resistência de 90,84% ao cloridrato de levamisol e de 100% ao closantel e à moxidectina no noroeste do Paraná, concordando com os dados obtidos por Echevarria et al. (1996), onde 83,5% das propriedades avaliadas no Rio Grande do Sul, apresentaram resistência ao cloridrato de levamisol, bem como, Farias et al. (1997) também observaram resistência ao cloridrato de levamisol, em 22 de 23

propriedades avaliadas no sul do Brasil. Nos levando a verificar um panorama um tanto distinto no estado de Rondônia, sendo ainda possível considerar este fármaco como uma opção eficaz no controle das parasitoses mais importantes.

Grimshaw, Hong e Hunt (1996) alertaram para a possibilidade de ocorrerem erros de interpretação no TRCOF na avaliação do cloridrato de levamisol. Segundo os autores, o cloridrato de levamisol pode não ser efetivo contra as larvas imaturas, assim, quando estas se desenvolvem dias após o tratamento, fazem postura de ovos, identificados no OPG e indicando uma falsa presença de resistência, por isso, deve-se tomar cuidado com a interpretação do TRCOF quando da avaliação com 11 ou mais dias após o tratamento com este fármaco, principalmente em se tratando de *Ostertagia circumcincta* (Stadelmann, 1894) e *H. contortus*.

Como neste estudo o cloridrato de levamisol apresentou eficácia contra a superfamília Trichostrongyloidea de 100% nos dias 14 e 21, pode-se afirmar que não houve falha no combate às formas imaturas dos parasitos.

Já o closantel apresentou redução e eficácia satisfatórias no dia 7, chegando a 100% no dia 14, porém, esta eficácia diminuiu para 70,10% no 21º dia após o tratamento. Este fato foi inesperado, pois, segundo Prichard (1987) o closantel tem alta eficácia contra cepas de *H. contortus* resistentes aos benzimidazóis e ao cloridrato de levamisol e sua ação estende-se por quatro a seis semanas após tratamento devido a sua longa meia-vida. Porém, de acordo com Ramos et al. (2002), o closantel apresenta limitações no controle de alguns helmintos como o *Trichostrongylus* sp. e *Ostertagia* sp., apesar de que em seu estudo somente os rebanhos que apresentaram predominância de *Haemonchus* sp. apresentaram-se resistentes a este fármaco.

Chandrawathani et al. (1996) observaram eficácia do closantel em controlar uma população de parasitos composta em mais de 90% por *H. contortus* na Malásia, porém anos mais tarde, Chandrawathani, Adnan e Waller (1999) constataram a falha deste anti-helmíntico em fazendas de ovino e caprinocultura neste mesmo país. Tais resultados sugerem o quão rápida pode ser a evolução da resistência destes parasitos quando da utilização do closantel em condições não controladas.

Neste experimento, apesar da ivermectina e da moxidectina terem se mostrado eficazes contra o *Strongyloides* sp., estes princípios ativos não devem ser utilizados nesta propriedade, pois segundo Coles e Roush (1992) para que os fármacos tenham sua vida útil prolongada, é indicada a utilização de anti-helmínticos

mais eficazes contra o *H. contortus*, principalmente quando esse parasito causa perdas freqüentes no rebanho. Esta recomendação é fortalecida pelo fato de não termos encontrado eficácia significativa na administração da ivermectina e da moxidectina quando avaliada a redução na contagem de ovos de Tricostrogilídeos.

De acordo com Berne, Vieira e Cavalcante, (1989) o tratamento estratégico utilizado no nordeste brasileiro visa interromper o ciclo de desenvolvimento dos nematóides gastrintestinais, pois consiste em três vermifugações na estiagem e uma nas chuvas. Na época da seca os parasitos se encontram em grande maioria nos hospedeiros, assim, há uma redução significativa da contaminação da pastagem durante o período chuvoso. Seguindo esta recomendação, poderia se considerar como adequada a realização de tratamentos anti-helmínticos durante a estiagem na propriedade em questão, porém, segundo Sangster (2001), a prática de eliminar os parasitos dos hospedeiros, aliado ao fato de que no período de estiagem há pouca ou nenhuma população em refúgio, possibilita que a resistência anti-helmíntica desenvolva-se rapidamente.

Outro aspecto a ser considerado além da sazonalidade do ciclo de vida dos parasitos, é a eficácia na associação de fármacos. Com os resultados deste experimento, poderíamos pensar na associação de dois fármacos como o tratamento mais indicado, já que a resistência dos *Strongyloides* sp. e dos Tricostrogilídeos foram a diferentes grupos de anti-helmínticos. Contudo, de acordo com Cezar et al. (2010) a combinação de fármacos pode possibilitar a restauração da efetividade dos tratamentos, porém são mais favoráveis a se tornarem ineficientes a longo prazo quando os parasitos se tornam resistentes a várias classes de drogas.

Na década de 90, Echevarria et al. (1996) constataram que o controle parasitário no sul do Brasil estava alcançando um nível crítico, pois os benzimidazóis, o levamisol e a combinação deles já havia alcançado níveis de resistência maiores que em outros países. Sem dúvida, isso se dava devido à alta freqüência de tratamentos, que em 90% das propriedades era feita mais de quatro vezes ao ano. Atualmente, Cezar et al. (2010) também no Rio Grande do Sul, observaram uma situação extremamente delicada quanto ao controle de nematóides gastrintestinais, pois a população de parasitos se mostrou resistente a nove diferentes drogas e levando-se em consideração o desenvolvimento da resistência



paralela, possivelmente os recursos químicos para o controle das helmintoses está se esgotando neste estado.

Tendo como exemplo a situação encontrada na região sul do país é extremamente importante que se tenha o conhecimento prévio das helmintoses que acometem cada rebanho, qual o nível de infecção e grau de resistência, para então estabelecer o protocolo de tratamento anti-helmíntico mais adequado. Tais cuidados poderão postergar o processo do desenvolvimento de resistência anti-helmíntica no estado de Rondônia. Assumindo este estudo como um modelo podemos sugerir que se tais preocupações não forem práticas cotidianas, esses resultados encontrados localmente podem ser sugestivos de que em longo prazo o panorama da resistência anti-helmíntica alcance níveis insustentáveis, e extensivos ao restante da região.

## CONCLUSÃO

O princípio ativo cloridrato de levamisol se mostrou eficiente contra o *Haemonchus* sp., nematóide mais patogênico, apesar não ter se mostrado eficiente ao *Strongyloides* sp, parasito prevalente no período do estudo.

O closantel se mostrou eficiente, porém deve ser preservado para uma possível futura necessidade de troca de princípio ativo na propriedade.

A ivermectina e a moxidectina se mostraram eficientes contra o *Strongyloides* sp., porém os parasitos que realmente causam doença, da superfamília Trichostrongyloidea foram resistentes a estes anti-helmínticos

Além do teste da redução da contagem de ovos nas fezes e identificação da resistência parasitária, é essencial a implantação de novas estratégias para que o controle da parasitose seja sustentável, tais como: quarentena dos animais ingressantes no rebanho, rotação das pastagens, manutenção de uma população de parasitos sensíveis no ambiente, população em refúgio, além do uso racional das bases anti-helmínticas retardando assim o aumento da resistência anti-helmíntica.

Este estudo mostrou enorme relevância para o desenvolvimento de outras pesquisas na região com o intuito de favorecer o crescimento da ovinocultura no estado de Rondônia levando em consideração que a presença de helmintoses gastrintestinais é um dos fatores que mais restringe o retorno financeiro nesta cultura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHID, S. M. M.; CAVALCANTE, M. D. A.; BEZERRA, A. C. D. S.; SOARES, H. S.; PEREIRA, R. H. M. A. Eficácia anti-helmíntica em rebanho caprino no estado de Alagoas, Brasil. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 1, n. 2, p. 56-59, 2007.

BERNE, M. E. A.; VIEIRA, L. S.; CAVALCANTE, A. C. R. Efeito da vermifugação estratégica em caprinos do estado do Ceará. **Boletim de Pesquisa**, EMBRAPA-CNPC, n. 9, 1989.

**BOLETIM Climatológico de Rondônia**. Porto Velho: SEDAM/RO, 2000, v.2. 20p.

BORDIN, E. I. Algumas considerações sobre a resistência de nematodas gastrintestinais de ruminantes aos anti-helmínticos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, n. 13; SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RICKETISIOSES, n. 1, 2004, Ouro Preto. **Anais...Ouro Preto**, MG, 2004.

BUZZULINI, C.; SILVA SOBRINHO, A. G.; COSTA, A. J.; SANTOS, T. R.; BORGES, F. A.; SOARES, V. E. Eficácia anti-helmíntica comparativa da associação albendazole, levamisole e ivermectina à moxidectina em ovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.6, p. 891-895, 2007.

CARDOSO, D.; CURCI, V. C. M.; NOGUEIRA, A. H. C.; VERÍSSIMO, C. J.; MEO, S. C.; MOLENTO, M. B. Situação da resistência de helmintos de ovinos a anti-helmínticos na região de Araçatuba, estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2009, Águas de Lindóia. **Anais... Águas de Lindóia: FZEA/USP: ABZ**, 2009.

CEZAR, A. S.; TOSCAN, G.; CAMILLO, G.; SANGIONI, L. A.; RIBAS, H. O.; VOGEL, F. S. F. Multiple resistance of gastrointestinal nematodes to nine different drugs in sheep flock in southern Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 173, p. 157-160, 2010.

CHANDRAWATHANI, P.; ADNAN, M.; WALLER, P.J. Anthelmintic resistance in sheep and goat farms on Peninsular Malaysia. **Veterinary Parasitology**, v. 82, p. 305-310, 1999.

CHANDRAWATHANI, P.; JAMNAH, O.; CHEAH, T. S.; ADNAN, M.; RAJAMANICKAM, C. Evaluation of closantel against gastrointestinal nematodes of sheep. **Journal of Biosciences**, v. 7, p. 199-201, 1996.

COLES, G. C.; BAUER, C.; BORGSTEEDE, F. H. M.; GEERTS, S.; KLEI, T. R.; TAYLOR, M.A.; WALLER, P. J. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) methods for detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. **Veterinary Parasitology**, v. 44, n. 1-2, p. 35-44, 1992.

COLES, G. C.; ROUSH, R. T. Slowing the spread of anthelmintic resistant nematodes of sheep and goats in the United Kingdom. **The Veterinary Record**, v. 130, p. 505-510, 1992.

ECHEVARRIA, F. A. M.; BORBA, M. F. S.; PINHEIRO, A. C.; WALLER, P. J.; HANSEN, J. W. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 62, p. 199-206, 1996.

FARIAS, M. T.; BORDIN, E. L.; FORBES, A. B.; NEWCOMB, K. A survey on resistance to anthelmintic in sheep stud farms of southern Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 72, p. 209-214, 1997.

GATONGI, P. M.; PRICHARD, R. K.; RANJAN, S.; GATHUMA, J. M.; MUNYUA, W. K.; CHERUIYOT, H.; SCOTT, M. E. Hipobiosis of *Haemonchus contortus* in natural infections of sheep and goats in a semi-arid area of Kenya. **Veterinary Parasitology**, v. 77, p. 49-61, 1998.

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

GRIMSHAW, W. T. R.; HONG, C.; HUNT, K. R. Potencial for misinterpretation of the faecal egg count reduction test for levamisole resistance in gastrointestinal nematodes of sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 62, p. 267-273, 1996.

GRUPO MERCADO COMUM (GCM). Regulamento técnico para registros de produtos antiparasitários de uso veterinário. Decisão nº 4/91, Resolução nº 11/93. **Mercosul**, Resolução nº 76.

KEITH, R. K. The differential of the infective larval of some common nematode parasites of cattle. **Australian Journal of Zoology**, v. 1, n. 2, p. 223-235, 1953.

LEÔNIDAS, F. C.; CARNEIRO, P. T.; BEZERRA, I. L.; PEQUENO, P. L. L. Variáveis climatológicas de Porto Velho- Rondônia. Porto Velho: **Embrapa Rondônia**, 2003. 13p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 75).

MOLENTO, M. B. Resistência de helmintos em ovinos e caprinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, n. 13; SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RICKETISIOSES, n. 1, 2004, Ouro Preto. **Anais...Ouro Preto**, MG, 2004.

MOLENTO, M. B.; WANG, G. T.; PRICHARD, R. K. Decreased ivermectin and moxidectin sensitivity in *Haemonchus contortus* selected with moxidectin over 14 generations. **Veterinary Parasitology**, v. 86, p. 77-81, 1999.

PEREIRA, R. G. A.; COSTA, N. L.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A. Ovinos como componente dos sistemas produtivos amazônicos. **Comunicado Técnico**, Embrapa, Porto Velho, n. 337, 2008.

PEREIRA, R. H. M.; AHID, S. M. M.; BEZERRA, A. C. D. S.; SOARES, H. S.; FONSECA, Z. A. A. S. Diagnóstico da resistência dos nematóides gastrintestinais a anti-helmínticos em rebanhos caprino e ovino do RN. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 2, n. 1, p. 16-19, 2008.

PRICHARD, R. K. The pharmacology of anthelmintics in livestock. **International Journal for Parasitology**, v.17, p. 473-482, 1987.

PRICHARD, R. K.; HALL, J. D.; MARTIN, I. C. A.; DONALD, A. D. The problem of anthelmintic resistance in nematodes. **Australian Veterinary Journal**. v. 56, p. 239-251, 1980.

RAMALHO, L.; PAVOSKI, C.; BOSO, A. L. R.; LOURENÇO, F. J.; SIMONELLI, S. M.; CAVALIERI, F. L. B. Resistência do *Haemonchus contortus* e outros parasitas gastrintestinais ao levamisol, closantel e moxidectina em um rebanho ovino no noroeste do Paraná, Brasil. In: CONBRAVET 2008, Gramado. **Anais...Gramado, 2008**. Disponível em: <<http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0434-1.pdf>> acesso em : 03 jan. 2011.

RAMOS, C. I.; BELLATO, V.; ÁVILA, V. S.; COUTINHO, G. C.; SOUZA, A. P. Resistência de parasitos gastrintestinais de ovinos a alguns anti-helmínticos no estado de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**, v. 32, n. 3, p. 473-477, 2002.

ROBERTS, I. H.; O'SULIVAN, P. J. Methods for egg counts and larval cultures for Strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.1, p. 99-102, 1950.

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

SANGSTER, N. C. Managing parasiticide resistance. **Veterinary Parasitology**, v. 98, p. 89-109, 2001.

SIGMA STAT® 3.1, advisory statistics for Scientists. Systat Software, Inc, 2004.

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J. L.; DUNN, A. M.; JENNINGS, F. W. **Parasitologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, p. 292, 1998.

VICH GL7, Efficacy of anthelmintics: general requirements, **International Cooperation on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Veterinary Medicinal Products**. Bruxelas, Bélgica, 2000.

ZAJAC, A. M. Gastrointestinal nematodes of small ruminants: life cycle, anthelmintics and diagnosis. **Veterinary Clinics Food Animal**, v. 22, p. 529-541, 2006.

## CAPÍTULO III

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho observamos a presença de resistência anti-helmíntica de alguns parasitos a determinados princípios ativos. Porém, na propriedade onde o estudo ocorreu, ainda há medicamento eficaz contra os parasitos mais patogênicos e são estes que devem ser levados em consideração quando da escolha do vermífugo a ser utilizado em uma propriedade. Por esse motivo é importante que a avaliação da eficácia do medicamento através da contagem de ovos nas fezes seja feita separadamente para os ovos de *Strongyloides* sp. e dos ovos da superfamília Trichostrongyloidea, ou então, que seja realizada a coprocultura a cada dia de avaliação além da contagem de ovos para a identificação genérica das larvas.

Para que a escolha do medicamento e do método de controle a ser utilizado seja feita corretamente, fica clara a necessidade de um estudo prévio da situação do rebanho e da população parasitária, sendo indispensável a presença de um médico veterinário. Porém, infelizmente existe um mau hábito dos produtores de adquirir medicamentos anti-helmínticos de amplo espectro ou aqueles que são oferecidos por um preço menor, não respeitando o tempo necessário para se fazer a troca deste fármaco, utilizando doses empíricas sem considerar o peso exato de cada animal, além de realizarem múltiplos tratamentos ao longo do ano havendo ou não a necessidade destes. No Brasil esse mau hábito é facilitado ainda mais, por não haver controle da venda dos produtos de uso veterinário. O uso indiscriminado de anti-helmínticos está acelerando o aparecimento de parasitos resistentes e, como descrito por muitos autores, as opções de fármacos disponíveis hoje no mercado estão se esgotando. A exemplo da insustentabilidade no uso de anti-helmínticos que ocorre em outras regiões é importante que se evite as consequências do mau uso das ferramentas de controle parasitário para que o crescimento da recente ovinocultura do estado de Rondônia seja potencializado.

Os resultados obtidos neste estudo sugerem que a resistência anti-helmíntica possa estar presente em outras regiões do estado de Rondônia, já que a maior parte do rebanho rondoniense é oriunda do nordeste brasileiro. A necessidade da realização de novas pesquisas num âmbito maior ressalta a importância de estudos como este, para que se conheça a realidade de modo mais abrangente da

resistência anti-helmíntica neste estado. Este estudo dá suporte para novas pesquisas que tenham como objetivo testar e validar métodos de controle alternativo que diminuam a velocidade do desenvolvimento da resistência anti-helmíntica, como por exemplo, o método FAMACHA<sup>®</sup>.

## ANEXO I

Tabela 3.1. Valores absolutos da contagem de ovos de *Strongyloides* sp. de cada animal de cada grupo nos dias zero, sete, 14 e 21. Média e desvio padrão dos valores absolutos da contagem de ovos de *Strongyloides* sp. de cada grupo nos dias zero, sete, 14 e 21.

	<i>Dia 0</i>	<i>Dia 07</i>	<i>Dia 14</i>	<i>Dia 21</i>
<b>GC</b>				
Animal 1	100	100	100	0
Animal 2	1300	0	100	100
Animal 3	0	0	100	0
Animal 4	100	0	0	0
Animal 5	0	100	0	0
Animal 6	200	0	100	600
Animal 7	200	0	600	0
MD ± DP	271,43 ± 460,85	28,57 ± 48,80	142,86 ± 207,02	100,00 ± 223,61
<b>G1</b>				
Animal 1	200	0	0	0
Animal 2	1000	0	0	0
Animal 3	400	0	0	0
Animal 4	200	0	0	0
Animal 5	200	0	0	0
Animal 6	0	0	0	0
Animal 7	100	0	0	0
MD ± DP	300,00 ± 331,66	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<b>G2</b>				
Animal 1	0	0	0	0
Animal 2	100	0	100	0
Animal 3	500	100	0	0
Animal 4	600	0	0	0
Animal 5	100	0	0	0
Animal 6	200	0	0	0
Animal 7	300	0	0	0
MD ± DP	257,14 ± 222,54	14,29 ± 37,80	14,29 ± 37,80	0,00 ± 0,00
<b>G3</b>				
Animal 1	300	300	400	100
Animal 2	200	0	0	0
Animal 3	500	0	500	0
Animal 4	100	200	300	100
Animal 5	300	0	0	0
Animal 6	0	0	0	300
Animal 7	400	200	300	200
MD ± DP	257,14 ± 171,82	100,00 ± 129,10	214,29 ± 211,57	100,00 ± 115,47
<b>G4</b>				
Animal 1	800	100	900	0
Animal 2	0	0	0	0
Animal 3	500	0	0	0
Animal 4	0	0	100	0
Animal 5	0	200	200	0
Animal 6	200	100	0	0
Animal 7	400	800	100	0
MD ± DP	271,43 ± 309,38	171,43 ± 287,02	185,71 ± 323,67	0,00 ± 0,00

GC – grupo controle, tratado com água (2ml/animal); G1 – tratado com ivermectina a 0,08% (0,2mg/kg); G2 – tratado com moxidectina a 1% (0,2mg/kg); G3 – tratado com cloridrato de levamisol a 5% (5,0mg/kg); G4 – tratado com closantel a 10% (10mg/kg). MD – média, DP – desvio padrão



## ANEXO II

Tabela 3.2. Valores absolutos da contagem de ovos da superfamília Trichostrongylidae de cada animal de cada grupo nos dias zero, sete, 14 e 21. Média e desvio padrão dos valores absolutos da contagem de ovos de superfamília Trichostrongylidae de cada grupo nos dias zero, sete, 14 e 21.

	Dia 0	Dia 7	Dia 14	Dia 21
<b>GC</b>				
Animal 1	0	100	0	300
Animal 2	600	200	300	100
Animal 3	100	200	0	0
Animal 4	0	0	0	0
Animal 5	200	300	200	200
Animal 6	0	200	0	0
Animal 7	400	100	200	0
MD ± DP	185,71 ± 234,01	157,14 ± 97,59	100,00 ± 129,10	85,71 ± 121,50
<b>G1</b>				
Animal 1	400	100	100	100
Animal 2	400	500	100	0
Animal 3	600	300	200	300
Animal 4	1000	1900	2300	1500
Animal 5	1800	1900	300	2500
Animal 6	1600	300	1500	300
Animal 7	1400	900	200	800
MD ± DP	1028,57 ± 582,28	842,86 ± 763,45	671,43 ± 873,14	785,71 ± 913,65
<b>G2</b>				
Animal 1	600	500	600	0
Animal 2	200	300	200	300
Animal 3	1400	700	1400	1200
Animal 4	200	400	200	200
Animal 5	0	100	0	100
Animal 6	0	0	0	100
Animal 7	2100	1600	2100	900
MD ± DP	642,86 ± 808,00	514,29 ± 533,63	642,86 ± 808,00	400,00 ± 461,88
<b>G3</b>				
Animal 1	600	0	0	0
Animal 2	200	0	0	0
Animal 3	1900	0	0	0
Animal 4	1000	0	0	0
Animal 5	100	0	0	0
Animal 6	1700	0	0	0
Animal 7	1200	100	0	0
MD ± DP	957,14±699,66	14,29± 37,80	0,00± 0,00	0,00± 0,00
<b>G4</b>				
Animal 1	500	0	0	0
Animal 2	200	0	0	0
Animal 3	1600	0	0	0
Animal 4	100	0	0	0
Animal 5	500	0	0	100
Animal 6	0	100	0	0
Animal 7	200	0	0	0
MD ± DP	442,86±544,23	14,29± 37,80	0,00± 0,00	14,29± 37,80

GC – grupo controle, tratado com água (2ml/animal); G1 – tratado com ivermectina a 0,08% (0,2mg/kg); G2 – tratado com moxidectina a 1% (0,2mg/kg); G3 – tratado com cloridrato de levamisol a 5% (5,0mg/kg); G4 – tratado com closantel a 10% (10mg/kg). MD – média, DP – desvio padrão

## TABELAS

Tabela 1.1: Grau de infecção de ovinos, de acordo com a carga parasitária.

Carga parasitária (OPG)	Infecção
< 500	Leve
500 a 1.500	Moderada
1.501 a 3.000	Pesada
3.000	Fatal

OPG – ovos por grama de fezes. Fonte: Ueno e Gonçalves (1998) modificado.

Tabela 2.1. Valores da média e desvio padrão (Log10) dos resultados da contagem de OPG de nematóides do gênero *Strongyloides* no grupo controle e em cada grupo de ovinos tratados, nos dias zero, sete, 14 e 21 após o tratamento. Porto Velho-RO, 2010.

	Dia 0	Dia 7	Dia 14	Dia 21
GC	1,67 ± 1,20	0,57 ± 0,98 <sub>a</sub>	1,25 ± 1,20 <sub>bc</sub>	0,68 ± 1,19 <sub>d</sub>
G1	2,07 ± 0,97	0 ± 0 <sub>a</sub>	0 ± 0 <sub>b</sub>	0 ± 0
G2	2,04 ± 0,95	0,29 ± 0,76	0,29 ± 0,76 <sup>c</sup>	0 ± 0 <sub>d</sub>
G3	2,08 ± 0,94	1,01 ± 1,26	1,47 1,37	1,25 ± 1,18
G4	1,5 ± 1,41	1,31 ± 1,27	1,32 ± 1,28	0 ± 0

GC – grupo controle, tratado com água (2 ml/animal); G1 – tratado com ivermectina a 0,08% (0,2mg/kg); G2 – tratado com moxidectina a 1% (0,2mg/kg); G3 – tratado com cloridrato de levamisol a 5% (5,0mg/kg); G4 – tratado com closantel a 10% (10mg/kg). Letras iguais na mesma coluna significam diferenças significativas a partir do teste Mann-Whitney. (P > 0,05)

Tabela 2.2. Valores da média e desvio padrão (Log10) dos resultados da contagem de OPG de nematóides da superfamília Trichostrongyloidea no grupo controle e em cada grupo de ovinos tratados nos dias zero, sete, 14 e 21 após o tratamento. Porto Velho-RO, 2010.

	Dia 0	Dia 7	Dia 14	Dia 21
GC	1,38 ± 1,32 <sub>ab</sub>	1,91 ± 0,86 <sub>cde</sub>	1,01 ± 1,26 <sub>f</sub>	0,97 ± 1,22 <sub>g</sub>
G1	2,94 ± 0,28 <sub>a</sub>	2,74 ± 0,47 <sub>c</sub>	2,58 ± 0,54 <sub>f</sub>	2,35 ± 1,14 <sub>g</sub>
G2	1,98 ± 1,41	2,26 ± 1,06	1,98 ± 1,41	2,12 ± 1,02
G3	2,81 ± 0,49 <sub>b</sub>	0,29 ± 0,76 <sub>d</sub>	0 ± 0	0 ± 0
G4	2,17 ± 1,03	0,29 ± 0,76 <sub>e</sub>	0 ± 0	0,29 ± 0,76

GC – grupo controle, tratado com água (2 ml/animal); G1 – tratado com ivermectina a 0,08% (0,2mg/kg); G2 – tratado com moxidectina a 1% (0,2mg/kg); G3 – tratado com cloridrato de levamisol a 5% (5,0mg/kg); G4 – tratado com closantel a 10% (10mg/kg). Letras iguais na mesma coluna significam diferenças significativas a partir do teste Mann-Whitney. (P > 0,05)

## TABELAS

Tabela 2.3. Valores relativos da redução da contagem de ovos por grama de fezes de nematóides do gênero *Strongyloides* em relação aos valores de OPG no dia zero e valores relativos da eficácia do anti-helmíntico contra os nematóides do gênero *Strongyloides*, calculados por meio da fórmula proposta por Coles et al. (1992) em cada grupo nos dias sete, 14 e 21 após o tratamento. Porto Velho-RO, 2010.

	Dia 7		Dia 14		Dia 21	
	Redução	Eficácia	Redução	Eficácia	Redução	Eficácia
<b>G1</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>G2</b>	85,75%	49,12%	85,75%	76,80%	100%	100%
<b>G3</b>	51,44%	-77,19%	29,33%	-17,60%	39,90	-83,82%
<b>G4</b>	12,67%	-129,82%	12%	-5,6%	100%	100%

GC – grupo controle, tratado com água (2ml/animal); G1 – tratado com ivermectina a 0,08% (0,2mg/kg); G2 – tratado com moxidectina a 1% (0,2mg/kg); G3 – tratado com cloridrato de levamisol a 5% (5,0mg/kg); G4 – tratado com closantel a 10% (10mg/kg). a – altamente efetivo; b – efetivo; c – moderadamente efetivo; d – insuficientemente ativo . GCM, (1996)

Tabela 2.4. Valores relativos da redução da contagem de ovos por grama de fezes de nematóides da superfamília Trichostrongyloidea em relação aos valores de OPG no dia zero e valores relativos da eficácia dos anti-helmínticos contra os nematóides da superfamília Trichostrongyloidea, por meio da fórmula proposta por Coles et al. (1992) de cada grupo nos dias sete, 14 e 21 após o tratamento. Porto Velho-RO, 2010.

	Dia 7		Dia 14		Dia 21	
	Redução	Eficácia	Redução	Eficácia	Redução	Eficácia
<b>G1</b>	6,80%	-43,46%	12,24%	-155,45%	20,07%	-142,27%
<b>G2</b>	-14,14%	-18,32%	0%	-96,04%	-7,07%	-118,56%
<b>G3</b>	89,68%	84,82%	100%	100%	100%	100%
<b>G4</b>	86,64%	84,82%	100%	100%	86,64%	70,10%

GC – grupo controle, tratado com água (2ml/animal); G1 – tratado com ivermectina a 0,08% (0,2mg/kg); G2 – tratado com moxidectina a 1% (0,2mg/kg); G3 – tratado com cloridrato de levamisol a 5% (5,0mg/kg); G4 – tratado com closantel a 10% (10mg/kg). a – altamente efetivo; b – efetivo; c – moderadamente efetivo; d – insuficientemente ativo . GCM, (1996).