

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE ENGENHARIAS, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA PROGRAMA
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

JULIANE ANDRESSA FERREIRA DOS SANTOS

UTILIZAÇÃO DE FUNGOS NEMÁTOFAGOS PARA CONTOLE BIOLÓGICO
PARASITÁRIO EM OVELHAS CRIADAS EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO

PONTA GROSSA
2023

JULIANE ANDRESSA FERREIRA DOS SANTOS

UTILIZAÇÃO DE FUNGOS NEMÁTOFAGOS PARA CONTOLE BIOLÓGICO
PARASITÁRIO EM OVELHAS CRIADAS EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Zootecnia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, na área de Produção de ruminantes.

Orientadora: Profª Drª Raquel Abdallah da Rocha Oliveira

PONTA GROSSA
2023

S237 Santos, Juliane Andressa Ferreira dos
Utilização de fungos nematófagos para controle biológico parasitário em ovelhas criadas em sistema semi-intensivo / Juliane Andressa Ferreira dos Santos. Ponta Grossa, 2023.
60 f.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia - Área de Concentração: Produção Animal), Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientadora: Profa. Dra. Raquel Abdallah da Rocha Oliveira.

1. Anti-helmínticos. 2. Duddigtonia flagrans. 3. Haemonchus contortus. 4. Pochonia clamydospora. 5. Trichostrongylus spp. I. Oliveira, Raquel Abdallah da Rocha. II. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Produção Animal. III.T.

CDD: 636



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 - Bairro Uvaranas - CEP 84030-900 - Ponta Grossa - PR - <https://uepg.br>

TERMO

TERMO DE APROVAÇÃO

JULIANE ANDRESSA FERREIRA DOS SANTOS

“UTILIZAÇÃO DE FUNGOS NEMÁTÓFAGOS PARA CONTROLE BIOLÓGICO PARASITÁRIO EM OVELHAS CRIADAS EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO”

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Zootecnia – Mestrado em Zootecnia, Setor de Ciências Agrárias e Tecnologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Ponta Grossa, 04 de agosto de 2023.

Banca Examinadora:

Profª. Dra. Raquel Abdallah da Rocha Oliveira – (UEPG)
Presidente

Profª. Dra. Barbara Haline Buss Baiak – (UNOPAR)
Membro Externo

Profª. Dra. Maria Marta Loddi - (UEPG)
Membro Interno



Documento assinado eletronicamente por **Raquel Abdallah da Rocha Oliveira, Professor(a)**, em 22/09/2023, às 15:09, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Barbara Haline Buss Baiak, Usuário Externo**, em 23/09/2023, às 07:42, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Maria Marta Loddi, Professor(a)**, em 25/09/2023, às 15:40, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.uepg.br/autenticidade> informando o código verificador **1544496** e o código CRC **76FE84AF**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por estar ao meu lado, sempre me guiando pelos melhores caminhos e me abençoando com Seu amor infinito.

Aos meus pais, que desde cedo me ensinaram através do exemplo como ser íntegro, nunca desistir dos sonhos e batalhar para que se realizassem. Gratidão por todo o apoio e ajuda durante a execução deste trabalho.

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Raquel Abdallah da Rocha Oliveira, por todo ensinamento compartilhado, por acreditar e me dar a oportunidade de desenvolver esta pesquisa, sempre presente, agregando para me tornar uma melhor profissional. Assim como, todo grupo de pesquisa LAPAR, estagiários e bolsistas que me ajudaram nas coletas e práticas no laboratório. À Cinergis, pela disponibilidade dos produtos e pela confiança.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) pela concessão da bolsa.

Agradeço à Universidade Estadual de Ponta Grossa, que me acolheu desde meu ensino médio. A todo corpo docente, reconheço o esforço gigante em proporcionar aos alunos as melhores condições mesmo em meio a pandemia. Aos funcionários Emerson Diogo Presaniuk Machado e Renato Lima, por toda ajuda e orientações durante as análises.

Agora, de forma singular, gostaria de agradecer aos amigos que me apoiaram durante esse período. Agradeço a Paola Paulovski Panaczewicz por se dispor a me ajudar, me acolher e auxiliar nas coletas. A Renata de Moraes Farias, minha eterna dupla, que esteve ao meu lado em todas as coletas, não medindo esforços para que essa pesquisa deixasse de ser um sonho e se tornasse realidade. Minha gratidão infinita a todos que me apoiaram nesta conquista.

RESUMO

SANTOS, J. A. F. **Utilização de fungos nematófagos para controle biológico parasitário em ovelhas criadas em sistema semi-intensivo.** Orientadora: Raquel Abdallah da Rocha Oliveira. Ponta Grossa, 2023. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2023.

Os nematódeos gastrintestinais são um dos principais problemas que se tem na ovinocultura, prejudicando o desempenho produtivo e reprodutivo das ovelhas, além de ser responsável por considerável parte da mortalidade do rebanho. Grande parte do ciclo dos nematódeos se dá no ambiente, como nas pastagens, fazendo com que o controle desses parasitos seja dificultado. Há muitos anos, a utilização de dosagens indiscriminadas de anti-helmínticos dificulta ainda mais a erradicação dos nematódeos, pois com ela, cria-se uma pressão seletiva constante sob os parasitos, comprometendo o aumento da resistência aos fármacos já existentes, dificultando o controle parasitário. Diante disso, o objetivo do trabalho foi estimar a ação do controle biológico através do produto Bioverm Plus[®], sob a infecção por nematódeos gastrintestinais em ovelhas criadas no sistema semi-intensivo de produção. Foram utilizados 36 animais, os aleatória em três grupos: grupo controle; grupo anti-helmíntico, e o grupo denominado Bioverm Plus[®], o produto (associação dos fungos *Duddigtonia Flagrans* e *Pochonia Clamydospora*). A cada 15 dias a ação dos tratamentos foi avaliada através de coletas de sangue, fezes, e peso corporal das ovelhas, além de realizar a coleta e altura de pasto. As avaliações realizadas eram de OPG, coproculturas, VG, PPT e extração de L3 no pasto. Os resultados avaliados não demonstraram redução de ovos por gramas de fezes ao passar das coletas, tal como os diferentes tratamentos não diferiram estatisticamente no volume globular das ovelhas. Nas coletas onde obtiveram redução de temperatura, houve também a redução e até mesmo desaparecimento das larvas de *Haemonchus contortus*, o que não aconteceu com as larvas de *Trichostrongylus columbriformis*, as quais resistiram as baixas temperaturas. Ao avaliar os valores encontrados nas análises, é possível concluir que a atividade predatória dos fungos e seu desenvolvimento pode ter sido afetado por questões de ambiência principalmente a temperatura, a redução de ingestão de pasto pelas ovelhas e dimensionamento de área, não superando os demais tratamentos. Portanto são necessários novos estudos em condições de manejo e nutrição diferenciados.

Palavra-chave: Anti-helmínticos; *Duddigtonia Flagrans*; *Haemonchus contortus*; Parasitismo; *Pochonia Clamydospora*; *Trichostrongylus* spp.

ABSTRACT

SANTOS, J. A. F. **Use of nematophagous fungi for biological parasite control in sheep raised in a semi-intensive system.** Advisor: Raquel Abdallah da Rocha Oliveira. Ponta Grossa, 2023. Dissertation (Master's in Animal Science) – Postgraduate Program in Animal Science, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2023.

Gastrointestinal nematodes are one of the main problems in sheep farming, affecting the productive and reproductive performance of sheep, as well as being responsible for a considerable part of herd mortality. A large part of the nematode cycle takes place in the environment, such as pastures, making it difficult to control these parasites. For many years, the use of indiscriminate dosages of anthelmintics has made it even more difficult to eradicate nematodes, as this creates constant selective pressure on the parasites, compromising the increase in resistance to existing drugs and making parasite control more difficult. The aim of this study was to estimate the effect of biological control using the product Bioverm Plus® on gastrointestinal nematode infection in sheep raised in a semi-intensive production system. Thirty-six animals were used, randomized into three groups: the control group, the anthelmintic group and the group called Bioverm Plus®, the product (an association of the fungi *Duddigtonia Flagrans* and *Pochonia Clamydospora*). Every 15 days, the action of the treatments was evaluated by collecting blood, feces and the sheep's body weight, as well as by collecting the height of the pasture. The evaluations carried out were OPG, coprocultures, VG, PPT and L3 extraction in the pasture. The results did not show a reduction in eggs per gram of feces over the course of the collections, nor did the different treatments differ statistically in the sheep's globular volume. In the collections where the temperature was reduced, the *Haemonchus contortus* larvae were also reduced and even disappeared, which did not happen with the *Trichostrongylus columbriformis* larvae, which resisted the low temperatures. By evaluating the values found in the analyses, it is possible to conclude that the predatory activity of the fungi and their development may have been affected by environmental issues, mainly temperature, the reduction in pasture intake by the sheep and the size of the area, which did not outperform the other treatments. Further studies are therefore needed under different management and nutritional conditions.

Keywords: Anthelmintics; *Duddigtonia Flagrans*; *Haemonchus contortus*; Parasitism; *Pochonia Clamydospora*; *Trichostrongylus* spp.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Valores médios (\pm desvio padrão) da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) de ovelhas Texel, de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.....28
- Tabela 2. Valores médios (\pm desvio padrão) da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) de ovelhas Texel, de acordo com a coleta de cada grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.....29
- Tabela 3. Valores médios (\pm desvio padrão) de volume globular (VG) de ovelhas Texel, de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.....30
- Tabela 4. Valores médios (\pm desvio padrão) de proteína plasmática total (PPT) de ovelhas Texel, de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.....31
- Tabela 5. Valores médios (\pm desvio padrão) de famacha (FAM) de ovelhas Texel, de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.....32
- Tabela 6. Valores médios (\pm desvio padrão) de peso vivo (PV) de ovelhas Texel, de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.....32
- Tabela 7. Porcentagem de larvas infectantes (L3) dos gêneros *Haemonchus*, *Trochostrongylus* e *Oesophagostomum* recuperadas nas coproculturas de ovelhas dos grupos controle (C), tratadas com Bioverm Plus® (B) e tratadas com anti-helmíntico (AH), de maio a novembro de 2022.....33
- Tabela 8. Distribuição das larvas encontradas na coprocultura em relação aos valores médios de ovos por gramas de fezes (OPG) dos grupos controle (C), tratadas com Bioverm Plus® (B) e tratadas com anti-helmíntico (AH).....35
- Tabela 9. Contaminação ambiental de larvas infectantes (L3) (\pm desvio padrão) dos gêneros *Haemonchus*, *Trochostrongylus* e *Oesophagostomum* recuperadas do pasto dos grupos controle (C), tratadas com Bioverm Plus® (B) e tratadas com anti-helmíntico (AH), de maio a novembro de 2022.....37
- Tabela 10. Altura de pasto (\pm desvio padrão) dos grupos controle (C), tratadas com Bioverm Plus® (B) e tratadas com anti-helmíntico (AH), de maio a novembro de 2022.....38
- Tabela 11. Número de ovelhas que necessitaram de tratamento de salvamento de acordo com o grupo experimental (Controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.....38

Tabela 12. Coeficientes de correlação entre contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e os valores de volume globular (VG) de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.....	39
Tabela 13. Coeficientes de correlação entre contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e os valores de proteína plasmática total (PPT) de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.....	40
Tabela 14. Coeficientes de correlação entre contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e os valores de famacha (FAM) de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.....	40
Tabela 15. Coeficientes de correlação entre contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e os valores de peso vivo (PV) de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.....	41
Tabela 16. Coeficientes de correlação entre volume globular (VG) e os valores de proteína plasmática total (PPT) de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR...	41
Tabela 17. Coeficientes de correlação entre volume globular (VG) e os valores de famacha (FAM) de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.....	42
Tabela 18. Coeficientes de correlação entre volume globular (VG) e os valores de peso vivo (PV) de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.....	43
Tabela 19. Coeficientes de correlação entre proteína plasmática total (PPT) e os valores de famacha (FAM) de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.....	43
Tabela 20. Coeficientes de correlação entre proteína plasmática total (PPT) e os valores de peso vivo (PV) de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.....	44
Tabela 21. Coeficientes de correlação entre famacha (FAM) e os valores de peso vivo (PV) de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com antihelmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.....	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AH - Grupo anti-helmíntico
B - Grupo Bioverm Plus®
C - Grupo controle
CEUA - Comissão de Ética no Uso de Animais
Cfb - Clima temperado, com verão ameno
Cm - Centímetro
EDTA - Ácido etilenodiaminotetracético
FAM - Famacha®
FESCON - Fazenda Escola Capão da Onça
g - Grama
KG - Quilograma
Log - Logaritmo
ml - Mililitro
MS - Matéria seca
°C - Grau Celsius
OPG - Ovos por grama de fezes
PC - Peso corporal
PPT - Proteínas plasmáticas totais
PV - Peso vivo
spp. - Espécie
UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa
UR - Umidade relativa
VG - Volume globular

SUMÁRIO

1.1	PARASITOLOGIA NA OVINOCULTURA.....	11
1.2	NEMATÓDEOS GASTRINTESTINAIS DE OVINOS.....	12
1.3	PRINCIPAIS PARASITAS NA OVINOCULTURA	13
1.3.1	<i>Haemonchus contortus</i>	13
1.3.2	<i>Trichostrongylus colubriformis</i>	14
1.4	CONTROLE DE NEMATÓDEOS	15
1.5	CONTROLE BIOLÓGICO.....	15
1.5.1	Fungo <i>Duddingtonia flagrans</i>	17
1.5.2	Fungo <i>Pochonia chlamydosporia</i>	18
	REFERÊNCIAS	18
2.1	INTRODUÇÃO.....	23
2.2	MATERIAL E MÉTODOS	24
2.2.1	Descrição dos tratamentos e do manejo	25
2.2.2	Análises parasitológicas e pesagem	26
2.2.3	Análise estatística	28
2.3	RESULTADOS.....	28
2.3.1	Número de ovos de nematódeos eliminados pelas ovelhas.....	28
2.3.2	Volume Globular	30
2.3.3	Proteína plasmática total	30
2.3.4	Famacha®	31
2.3.5	Peso Corporal	32
2.3.6	Nematódeos identificados	33
2.3.7	Relação OPG X Coprocultura	33
2.3.8	Extração de L3 e altura do pasto	36
2.3.9	Tratamento com anti-helmíntico	38
2.3.10	Correlações	39
2.4	DISCUSSÃO.....	45
2.5	CONCLUSÃO.....	51
	REFERÊNCIAS.....	51
	APÊNDICE A – VALORES MÍNIMOS E MÁXIMOS DE OVOS POR GRAMA DE FEZES DAS OVELHAS DO EXPERIMENTO.....	58
	ANEXO A – CARTA DE APROVAÇÃO PARA USO DE ANIMAIS	59

1. PARASITOLOGIA NA PRODUÇÃO OVINA E ALTERNATIVAS PARA O CONTROLE COM UTILIZAÇÃO DE FUNGOS NEMATÓFOS

1.1 PARASITOLOGIA NA OVINOCULTURA

O Brasil possui elevado potencial para tornar-se importante produtor mundial de ovinos, com extensão territorial e clima tropical favoráveis a esta espécie animal (FERRAZ *et al.*, 2019). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2021 o rebanho brasileiro contava com 20,5 milhões de cabeças. Atualmente o rebanho do Paraná conta com 500 mil animais (IBGE, 2021), sendo o quarto colocado no ranking de rebanhos pecuários do estado.

A infecção por parasitas gastrintestinais representa uma importante fonte de prejuízos para criadores de ovinos em várias regiões do mundo (CHAGAS *et al.*, 2007). Isso acontece, em boa parte, devido ao manejo inadequado do produtor com seu rebanho, más condições sanitárias, uso indevido dos princípios ativos existentes, acarretando resistência parasitária a estes anti-helmínticos (OSÓRIO *et al.*, 2020).

A presença de nematódeos deve-se principalmente às características de criação: animais criados em pequenas áreas e com superlotação, levam a um número elevado de larvas de helmintos nas pastagens, que, por sua vez, atuam como fonte de infecção constante (GAZDA *et al.*, 2012). Os nematódeos gastrintestinais quando não controlados podem causar prejuízos de 30 a 40% no desempenho animal, principalmente comprometendo o desenvolvimento dos animais jovens e das matrizes, em período reprodutivo, que são as categorias mais sensíveis e que estão intimamente ligados ao crescimento do plantel (ROBERTO *et al.*, 2018).

Visto que as parasitoses são as principais causadoras de perdas econômicas na ovinocultura, estas podem causar lesões pelos parasitas desencadeando alteração fisiológica e metabólicas que resultarão em menor produtividade animal (PINTO, 2021). As infecções parasitárias gastrintestinais em ovinos são, geralmente, de natureza mista, ou seja, várias espécies de nematódeos podem parasitar simultaneamente os animais (FERRAZ *et al.*, 2019).

1.2 NEMATÓDEOS GASTRINTESTINAIS DE OVINOS

Os principais nematódeos que acometem os pequenos ruminantes e de maior importância econômica para a criação de ovinos são: *Haemonchus contortus* e *Trichostrongylus axei*, ambos localizados no abomaso; *Trichostrongylus colubriformis*, *Strongyloides papillousus*, *Cooperia* sp. e *Bunostomum trigonocephalum*, no intestino delgado e *Oesophagostomum columbianum*, *Trichuris ovis*, *T. globulosa* e *Skrjabinema* sp., no intestino grosso (ROBERTO *et al.*, 2018). A Ordem Strongyloidea contém os principais parasitas gastrintestinais de ovinos (CHAGAS *et al.*, 2007).

A maioria dos nematódeos gastrintestinais apresenta ciclo evolutivo direto, com uma fase endógena (parasitária) e uma fase pré-parasitária de vida livre (exógena), que vai da eclosão do ovo no ambiente até o desenvolvimento em larva infectante (L3) (SOUZA, 2013). O desenvolvimento e a sobrevivência dos estágios de vida livre dos nematódeos no ambiente constituem elementos cruciais para a transmissão dos parasitas (AMARANTE *et al.*, 2015).

A importância relativa das diferentes espécies varia em função da interação entre vários fatores, em especial, intensidade da infecção, prevalência e patogenicidade do parasita (AMARANTE *et al.*, 2015). Na maioria dos casos, os gêneros ocorrem associados e produzem perdas não somente pelos efeitos agudos da doença que, em muitos casos, resultam em morte do animal afetado, mas principalmente, pelos efeitos de infecções prolongadas que levam a um desenvolvimento corporal lento, emagrecimento, redução na produção de carne e lã e custos monetários para o controle da verminose (KRYCHAK-FURTADO *et al.*, 2005).

As espécies pertencentes ao gênero *Haemonchus* são considerados os parasitas de maior importância econômica, são hematófagas, parasitam o abomaso e são facilmente identificados durante necropsia, devido a sua localização e morfologia (SOUZA, 2013). O nematoide gastrintestinal *Strongyloides* sp. apresenta aspectos biológicos distintos dos demais, pois, as larvas infectantes infectam seus hospedeiros por penetração cutânea, ingestão de pastagens contaminadas e pela via galactogênica, que consiste na transmissão da matriz para a cria, pela ingestão de colostro ou leite (ROBERTO *et al.*, 2018). As infecções dos ovinos por *Cooperia* spp. são, em sua maioria, leves e frequentemente encontrados onde ovinos são criados isolados de outros ruminantes (AMARANTE *et al.*, 2015).

A infecção por *Trichostrongylus* spp. ocasiona a enfermidade denominada tricostrongiloidíase, eles habitam o duodeno, penetram abaixo do epitélio do órgão em que se

encontram presentes, causando lesões na mucosa intestinal, atrofia das vilosidades, espessamento da mucosa, erosão do epitélio, e exsudação de proteínas séricas no lúmen do intestino, comprometendo a digestão e absorção de nutrientes (ROBERTO *et al.*, 2018).

O ciclo de vida desses parasitas começa com a eclosão dos ovos nas fezes, seguindo para dois estágios larvais de vida livre no ambiente, nos quais se alimentam de microrganismos e matéria orgânica presentes no bolo fecal, até chegar a larvas infectantes de terceiro estágio (L3), que apresentam características específicas. Após sete dias, as L3 migram para a vegetação para serem ingeridas pelos ovinos durante o pastejo. No abomaso as larvas perdem sua dupla cutícula e ao chegarem à mucosa do intestino, dão origem às formas adultas, tanto machos quanto fêmeas férteis (OLIVEIRA-SEQUEIRA; AMARANTE, 2001).

A umidade do solo é um fator importante para a sobrevivência da L3 no ambiente e a precipitação pluviométrica pode aumentar a umidade do solo, criando condições favoráveis para o desenvolvimento das larvas (COLES *et al.*, 1992). As larvas de primeiro e segundo estágio são vulneráveis às condições ambientais adversas, como altas temperaturas e dessecação, mas as L3 têm proteção na cutícula externa e podem sobreviver por meses nas fezes ou no pasto. Em condições secas, as péletes fecais retêm as L3, o que resulta em altas taxas de contaminação dos pastos quando ocorrem as chuvas. Quando há umidade adequada, as larvas migram para fora das fezes e são ingeridas pelo hospedeiro, durante o pastejo. As L3 entram no rúmen e se transformam em larvas de quarto estágio, que podem entrar em um estado de hipobiose na mucosa gastrintestinal em condições ambientais adversas. A hipobiose dura cerca de três a quatro meses, e o retorno ao desenvolvimento ativo coincide com as mudanças no clima, quando o ambiente se torna propício para o desenvolvimento e sobrevivência dos estágios parasitários (MILLER *et al.*, 2012).

1.3 PRINCIPAIS PARASITAS NA OVINOCULTURA

1.3.1 *Haemonchus contortus*

Haemonchus contortus é um parasita caracterizado pelo hábito hematófago, pertencente ao filo Nematelminthes, classe Nematoda, família Trichostrongylidae, subfamília Haemoncinae e gênero *Haemonchus* (ENDO *et al.*, 2015). Esse parasita causa a destruição dos glóbulos vermelhos e perda de ferro, evoluiu em inflamação da mucosa do abomaso e ativação

do sistema imunológico (SCZESNY-MORAES *et al.*, 2010; COSTA *et al.*, 2011; STORILLO, 2016). Quando presentes no abomaso podem vir a causar aumento no pH e gastrite, comprometendo a capacidade digestiva e levando a uma perda de energia e apetite (MILLER, HOROHOV, 2006).

O *Haemonchus contortus* possui o ciclo de vida se iniciando com os parasitas adultos no abomaso do hospedeiro, que têm alta capacidade de colocar ovos. Esses ovos morulados acabam sendo eliminados nas fezes. Na fase ambiental, os ovos eclodem em larvas de primeiro grau (L1), que se alimentam nesse ambiente, passam pela muda para o segundo grau (L2) e em seguida, para o terceiro grau (L3).

A L3 não se alimenta e mantém a cutícula do estágio anterior. Essa parte do ciclo ocorre em condições ideais de temperatura entre 18 e 26 °C e umidade entre 80 e 100% (CLIMENI *et al.*, 2008; AMARANTE, 2014; STORILLO, 2016). As L3 migram de forma errática para fora do bolo fecal, sendo auxiliadas pela umidade até atingir o pasto, onde são ingeridas pelo hospedeiro (AMARANTE, 2014).

Segundo Vieira (2007) o impacto do parasitismo no rebanho se manifesta de várias maneiras, dependendo das espécies presentes, da intensidade da infecção, da categoria e do estado fisiológico e nutricional do hospedeiro. O diagnóstico geralmente é baseado em sinais clínicos, como perda de peso, diarreia, pelagem áspera e sem brilho.

1.3.2 *Trichostrongylus colubriformis*

Trichostrongylus colubriformis é um nematoide da família Trichostrongylidae que é encontrado em pequenos ruminantes (O'CONNOR; WALDEN; KAHN, 2006). Em infecções graves, *T. colubriformis* podem ocorrer enterites com presenças de atrofiações do intestino grosso microvilosidades da mucosa, formação de túneis e erosão do epitélio da mucosa duodenal (TAYLOR; WALL; COOP, 2010; CARDIA *et al.*, 2011), hiperplasia e hipertrofia das criptas (CARDIA *et al.*, 2011), infiltração de leucócitos e alta exsudação de proteínas séricas no lúmen intestinal (TAYLOR; WALL; COOP, 2010). Como consequência da infecção, há o comprometimento da capacidade de digestão e absorção de nutrientes, incluindo até mesmo os minerais (CANTACESSI *et al.*, 2010). A temperatura é um fator chave que influencia o desenvolvimento e a sobrevivência das larvas de *T. colubriformis* no ambiente, sendo que as altas temperaturas promovem um desenvolvimento larval mais rápido e menores taxas de

mortalidade, enquanto as temperaturas mais frias têm efeito contrário (RODRIGUES *et al.*, 2020).

O impacto negativo da infecção por *T. colubriformis* na produtividade e desempenho pode comprometer a produção comercial de ovinos, principalmente quando as infecções são subclínicas, pois isso pode não ser percebida pelo produtor (BARKER, 1975).

1.4 CONTROLE DE NEMATÓDEOS

Nematódeos gastrintestinais (NGI) são resistentes a diversas condições ambientais, inclusive as mais severas. Com isso, desenvolver maneiras de realizar o controle desses parasitas se tornou necessário. Sendo assim, o mercado desenvolveu drogas anti-helmínticas com amplo espectro de ação o qual foi utilizada por muitos anos, mas que após seu uso contínuo e muitas vezes errônea, levou à resistência, formando uma população de vermes resistentes a essas drogas de maneira global (MOLENTO, 2011). A resistência anti-helmíntica é uma das grandes barreiras que prejudica o avanço sustentável da produção de ruminantes (NARI; HANSEN, 1999; ANZIANI *et al.*, 2004; MOLENTO, 2011).

Anti-helmínticos podem vir a apresentar resultados de tratamento decepcionantes, devido ao fácil acesso a grandes quantidades por produtores. A escolha do princípio ativo tem uma grande relação com base no preço, sendo um dos fatores que mais impacta na redução da eficácia das outras drogas da mesma família, acelerando assim a resistência lateral (MOLENTO *et al.*, 2004). Destaca-se também a presença de resíduos dos endoparasiticidas usados indiscriminadamente, podendo até mesmo ser detectados em carne, leite e no ambiente (BIRGEL, 2013).

Exames complementares como hematócrito, parasitológico de fezes para diagnosticar a verminose nos ovinos, apesar de muito eficazes tem sido pouco utilizada pelos produtores. Aliado a má utilização de anti-helmínticos, são as principais causas de aumento dos animais resilientes e indivíduos resistentes as moléculas comerciais existentes (STORILLO, 2016).

1.5 CONTROLE BIOLÓGICO

Entre as diferentes formas de combate às verminoses, destaca-se o controle biológico, que permite reduzir o uso de anti-helmínticos e minimizar os efeitos negativos no meio

ambiente em comparação com métodos químicos (FONTENOT *et al.*, 2003). Diversos organismos antagonistas naturais de nematódeos foram identificados, tais como vírus, bactérias, amebas, nematódeos, fungos, vermes de vida livre, anelídeos e artrópodes (GRONVOLD *et al.*, 1996). No entanto, apenas os fungos nematófagos têm sido reconhecidos como uma alternativa eficaz de controle, uma vez que as demais opções são pouco experimentadas (MOLENTO *et al.*, 2013).

Os fungos nematófagos são encontrados tanto em solos quanto e em ambientes com matéria orgânica (CARVALHO *et al.*, 2007). Esses fungos desempenham um papel biológico importante no meio ambiente, pois são responsáveis pela reciclagem de carbono, trânsito e outros elementos provenientes da geração dos nematódeos (VAN OOIJ, 2011).

Os fungos ocupam diferentes nichos no solo, vivendo como parasitas obrigatórios e se alimentando de uma variedade de helmintos de vida livre, ou vivendo como saprófitos e se nutrindo de matéria orgânica (LARSEN *et al.*, 1997). A transição da fase saprofítica para a fase parasitária ocorre por meio de uma mudança morfológica, na qual os fungos formam armadilhas para capturar os nematódeos e, em seguida, destroem seu conteúdo interno. Essa condição é influenciada por fatores bióticos e abióticos e proporciona uma vantagem nutricional para os fungos (NORDBRING-HERTZ; JANSSON; TUNLID, 2006).

Os fungos apresentam características desejáveis para serem utilizados como uma alternativa sustentável de controle, como alta capacidade reprodutiva, ciclo de vida curto, formação de esporos dentro e fora dos animais, capacidade de manter-se na fase saprofítica na ausência do hospedeiro e ausência de patogenicidade para os animais (LARSEN, 1999), além de não causar danos ao meio ambiente (JACKSON; MILLER, 2006).

O reconhecimento entre os fungos e os nematódeos ocorre em diferentes fases de interação, podendo desencadear respostas bioquímicas, fisiológicas e morfológicas. (NORDBRINGHERTZ; JANSSON e TUNLID, 2006). A primeira etapa envolve a atração, no qual os micélios e armadilhas dos fungos predadores liberam substâncias quimioatrativas no ambiente, que são bloqueadas pelos nematódeos. (WU *et al.*, 2013), A segunda etapa refere-se ao processo de adesão, no qual as redes envolvidas por uma camada de fibrilas extracelulares se orientam perpendicularmente à superfície do hospedeiro após o contato, possivelmente para facilitar a ancoragem e a subsequente invasão fúngica do nematódeo. (NORDBRING-HERTZ; JANSSON e TUNLID, 2006) A terceira etapa envolve o processo de penetração, mas nenhum fungo consegue penetrar na cutícula dos nematóides. Esta cutícula é composta por proteínas,

incluindo colágeno (PAGE e JOHNSTONE, 2007), que são solubilizadas pelos fungos por meio da liberação de enzimas hidrolíticas capazes de quebrar macromoléculas da cutícula (YANG et al., 2013).

1.5.1 Fungo *Duddingtonia flagrans*

O fungo *Duddingtonia flagrans* é considerado como predador de nematoides, se destaca devido suas estruturas em forma de conídios e suas massas miceliais que resistem a passagem pelo trato gastrointestinal dos animais. A atividade nematófaga do fungo tem sido normalmente pela administração via oral. Possui boa aceitabilidade em sua eficiência como controle biológico tanto no aspecto econômico, proporcionando proteção aos animais domésticos e sua propagação ao meio ambiente. A ação do fungo como agente predador de helmintos, necessita da sua presença no bolo fecal dos hospedeiros, para que haja a redução das formas infectantes neste microecossistema e conseqüentemente em todo ambiente. (BRAGA; ARAÚJO, 2013).

O *D. flagrans* pode apresentar esporos em formas de conídios com paredes delgadas em conidióforos retos e em quantidade limitadas, variando de elíptico a ovoide com septo mediano (MOTA et al., 2003). Ou também em forma de clamidósporos (esporos de paredes grossas mais resistentes). Os clamidósporos resistem a condições adversas devido a sua estrutura ser extremamente resistente, suportando assim, a passagem pelo trato gastrointestinal dos animais e oscilações de temperaturas e em seguida, germinar e colonizar o bolo fecal (FAEDO et al., 2002; BRAGA et al., 2009).

O fungo nematófago *D. flagrans* se destaca pela sua notável capacidade de produção de clamidósporos altamente resistentes em condições adversas (SILVEIRA et al., 2017). O fungo *D. flagrans* não exibe seletividade em relação a gêneros específicos de parasitas, indicando que a atividade predatória do fungo não é afetada pelos gêneros de parasitas (ARAÚJO et al., 2006). O mecanismo de ação dos fungos predadores requer a presença desses fungos nos bolos fecais, onde ocorre o desenvolvimento de estágios pré-larvais (OUDA, 2014).

Quando o animal ingere o fungo através da suplementação, ocorre a eliminação do *D. flagrans* no conteúdo fecal. Esses fungos então colonizam as fezes frescas, sendo também comum à sua ingestão durante o pastejo, e posteriormente excretados nas fezes (LARSEN, 2000). A administração fungo aos animais não causa efeitos adversos quando administrado viral oral (CARVALHO, 2007).

1.5.2 Fungo *Pochonia chlamydosporia*

Pochonia chlamydosporia é um deuteromiceto, capaz de parasitar facultativamente ovos de nematoide, pertence a um grupo de bacteriófagos helmínticos denominado "ovites". Possui como principais características morfológicas o micélio em formato septal e produção de esporos em uma cápsula fechada, denominado ascósporos. Possui diversos formatos, com pequenos conidióforos e hifas diferenciadas, de paredes espessas (GAMS; ZARE, 2001). Parasita os ovos dos helmintos através de estruturas opressoras que, quando em contato com esses ovos, formam hifas indiferenciadas.

Devido a característica ovicida e pela obtenção de nutrientes da matéria orgânica do bolo fecal, não depende da presença dos ovos de vermes para se manter. Este fungo possui uma grande variabilidade genética, pois pode parasitar desde vermes a moluscos. Isso relaciona-se à interação de vários hospedeiros e sua eficácia no controle biológico desses patógenos (KERRY; HIDALGO-DIAZ, 2004). O fungo *P. chlamydosporia* adapta-se a diferentes condições climáticas (PÉREZ-RODRIGUEZ *et al.*, 2007). Tem como temperatura ideal entre 24 e 32 °C (LÝSEK *et al.*, 1982). Portanto, tem sua utilização em diferentes condições climáticas como controle biológico (PÉREZ-RODRIGUEZ *et al.*, 2007).

REFERÊNCIAS

- AMARANTE, A. F. T. Sustainable worm control practices in South America. **Small Ruminant Research**, v. 118, n. 1-3, p. 56-62, 2014.
- AMARANTE, Alessandro Francisco Talamini do et al., Os parasitas de ovinos. São Paulo: Editora **Unesp** Digital, 2015. Recurso digital ISBN 978-85-68334-42
- ANZIANI, O.S. *et al.* Resistance to benzimidazole and macrocyclic lactone anthelmintics in cattle nematodes in Argentina. **Veterinary Parasitology**, v.122, p. 303-306, 2004.
- ARAÚJO, J.V. et al. Efeito antagônico de fungos predadores dos gêneros *Monacrosporium*, *Arthrobotrys* e *Duddingtonia* sobre larvas infectantes de *Cooperia sp.* e *Oesophagostomum sp.* **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 3, p. 373–380, 2006.
- BARKER, I. K. Intestinal pathology associated with *Trichostrongylus colubriformis* infection in sheep: histology. **Parasitology**, v. 70, n. 2, p. 165–171, abr. 1975.

BIRGEL, D. B. **Estudo da anemia em ovinos decorrente à verminose gastrointestinal**. 2013, 119 p. Tese (Doutorado em ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

BRAGA, F. R.; ARAÚJO, J. V. Nematophagous fungi for biological control of gastrointestinal nematodes in domestic animals. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 98, n. 1, p. 71–82, nov. 2013.

BRAGA, F.R *et al.* Biological control of horse cyathostomin (Nematoda: Cyathostominae) using the nematophagous fungus *Duddingtonia flagrans* in tropical southeastern Brazil. **Veterinary Parasitology**., v.163, p.335-340, 2009.

CANTACESSI, C. *et al.* First transcriptomic analysis of the economically important parasitic nematode, *Trichostrongylus colubriformis* use a nextgeneration sequencing approach. **Infection, Genetics and Evolution**, v.10, p.1199-1207, 2010.

CARDIA, D. F. F. *et al.* Immune response and performance of growing Santa Ines lambs to artificial *Trichostrongylus colubriformis* infections. **Veterinary Parasitology**. Amsterdam: Elsevier B.V., v. 182, n. 2-4, p. 248-258, 2011.

CARVALHO, L. M. M. *et al.* Efficacy of the nematofagous fungi *Duddingtonia flagrans* in the biological control of horse strongylosis in the Ribatejo. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 102, n. 563-564, p. 233-247, 2007.

CHAGAS, A. C. S. *et al.* Controle da verminose, mineralização, reprodução e cruzamentos de ovinos na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos: **Embrapa Pecuária Sudeste**, p. 44, 2007.

CLIMENI, B.S.O. *et al.* Hemoncose ovina. **Revista Científica. Eletrônica de Medicina Veterinária**., v.6, n.11, p.1-7, 2008.

COLES, G. C. *et al.* World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. **Veterinary Parasitology**, v. 44, n. 1-2, p. 35-44, 1992.

COSTA, D. J. P. *et al.* Gastrointestinal nematode infections in grazing sheep in a semiarid region of Brazil: influence of climatic factors and nematode species on faecal egg counts. **BMC Veterinary Research**, v. 13, n. 1, p. 294, 2011.

ENDO, V. T. *et al.* PREVALÊNCIA DOS HELMINTOS *Haemonchus contortus* E *Oesophagostomum columbianum* EM PEQUENOS RUMINANTES ATENDIDOS NO SETOR DE ANATOMIA PATOLÓGICA – UEM. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v. 1, n. 2, p. 112, mar. 2015.

FAEDO, M. *et al.* Growth of the Fungus *Duddingtonia flagrans* in soil surrounding feces deposited by cattle or sheep fed the fungus to control nematode parasites. **Biological Control**, v. 23, p. 64-70, 2002.

- FERRAZ, A. *et al.* Levantamento de Parasitos Gastrintestinais Diagnosticados em Ovinos pelo Laboratório de Doenças Parasitárias da Universidade Federal de Pelotas (Brasil), nos Anos de 2015 a 2017. **Revista Brasileira de Zootecias**, v. 20, n. 1, p. 1-7, 26 ago. 2019.
- FONTENOT, M. E. *et al.* Efficiency of feeding *Duddingtonia flagrans* chlamydospores to grazing ewes on reducing availability of parasitic nematode larvae on pasture. **Veterinary Parasitology**, v. 118, p. 203-213, 2003.
- GAMS, W.; ZARE, R. A revision of *Verticillium* sect: *prostrata* III. **Generic classification**, v. 73, p. 329-337, 2001.
- GAZDA, T. L., *et al.* “Distribuição de larvas de nematódeos gastrintestinais de ovinos em pastagens de inverno.” **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 1, 2012.
- GRONVOLD, J. *et al.* Aspects of biological control with special reference to arthropods, protozoans and helminths of domesticated animals. **Veterinary Parasitology**. v.64, p.47-64, 1996.
- JACKSON, F.; MILLER, J. M. Alternative approaches to control—Quo vadit?. **Veterinary Parasitology**. v. 139, p. 371–384, 2006.
- KERRY, B.R.; HIDALGO, L. Application of *Pochonia chlamydosporia* in the integrated control of root-knot nematode on organically grown vegetable crops in Cuba. **IOBC/WPRS Bull.**, v. 27, p. 123–126, 2004.
- KRYCHAK-FURTADO, S. *et al.* “Efeito de *Carica Papaya* L. (*Caricaceae*) e *Musa Paradisiaca* Linn. (*Musaceae*) sobre o desenvolvimento de ovos de nematódeos gastrintestinais de ovinos.” **Arquivos Do Instituto Biológico**, v. 72, n. 2, p. 193-199, 2005.
- LARSEN, M. *et al.* Biological control of gastro-intestinal nematodes – factus, future, or fiction? **Veterinary Parasitology**, v. 72, p. 470-492, 1997.
- LARSEN, M. Biological control of helminths. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v. 29, p.139-146, 1999
- LARSEN, M. Prospects for controlling animal parasitic nematodes by predacious microfungi. **Parasitology**, Cambridge, v. 120, p.121-131, 2000.
- LÝSEK, H. *et al.* Ovicidal fungi in soils of Cuba. **Folia Parasitologica**, v. 29, n. 3, p. 265–270, 1982.
- MILLER, J. E. *et al.* “Internal Parasites”. *Sheep and Goat Medicine*, **Elsevier**, p. 106–125, 2012.

MILLER, J.E.; HOROHOV, D.W. Immunological aspects of nematode parasite control in sheep. **Journal of Animal Science**, v.84, p.124-132, 2006.

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

MOLENTO, M. B. *et al.* Challenges of nematode control in ruminants: focus on Latin America. **Veterinary Parasitology**, v.180, n. 1-2, p. 126-32, 2011.

MOLENTO, M. B. *et al.* Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1139-1145, jul-ago, 2004.

MOTA, M. A.; CAMPOS, A. K.; ARAÚJO, J. V. Controle biológico de helmintos parasitos de animais: estágio atual e perspectivas futuras. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 93-100, 2003.

NARI, A.; HANSEN, J. W. Resistance of ecto and endoparasites: current and future solutions. In: Resistance in ecto and endoparasites. OIE **Scientific Review**. Paris, France, mai 1999.

NORDBRING-HERTZ, B.; JANSSON, H.B.; TUNLID, A. Nematophagous Fungi. **Wiley Blackwell**, Hoboken, NJ. 2006.

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

OLIVEIRA-SEQUEIRA, T. C. G.; AMARANTE, A. F. T. **Parasitologia Animal: Animais de Produção**. EPUB, 158 p., 2001.

OSÓRIO, T. M. *et al.* Resistência anti-helmíntica em nematódeos gastrointestinais na ovinocultura: uma revisão. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 89194–89205, 2020.

OUDA, S.M. Biological control by microorganisms and ionizing radiation. **International Journal of Advanced Research**, v. 12, p.314-356, 2014.

PAGE, A.P.; JOHNSTONE, I.L. The cuticle WormBook, ed. The C. elegans Research Community, **WormBook**. 2007.

PÉREZ-RODRÍGUEZ, I; *et al.* Isolates of *Pochoniachlamydosporia* var. *chlamydosporia* from Mexico as potential biological control agents of *Nacobbus aberrans*. **Nematropica**, Bradenton, v. 37, n. 1, p. 127-134, 2007

PINTO, M. S. *et al.* Infecções naturais por helmintos em ovinos (*Ovis Aires Linnaeus*, 1758), criados em sistema extensivo na região de Fernandópolis, estado de São Paulo, Brasil; **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, 2021.

Produção Agropecuária | **IBGE**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producaoagropecuaria/ovino/pr>>. Acesso em: 05 de dez de 2022.

ROBERTO, F. F. S. *et al.* Nematoides Gastrintestinais Na Ovinocultura de Corte Sob Regime de Pastejo. **Pubvet**, v. 12, n. 4, p. 1-12, 2018.

RODRIGUES, J.A. *et al.* Predatory effects of the fungus *Arthrobotrys cladodes* on sheep gastrointestinal nematodes. **Biocontrol Science Technology**, v. 30, p. 830- 839, 2020.

SCZESNY-MORAES, E. A. *et al.* Resistência anti-helmíntica de nematoides gastrintestinais em ovinos, Mato Grosso do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.30, p.229-36, 2010.

SILVEIRA, W.F, et al. Predation rate of nematophagous fungi after passing through the gastrointestinal tract of goats. **Small Ruminant Research**, v. 147, p. 101–105,2017.

SOUZA, F M. **Recuperação de larvas infectantes, carga parasitária e desempenho de cordeiros terminados em pastagens com distintos hábitos de crescimento**. 2013. 107f. Dissertação (Mestrado) –Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 107 f. 2013.

STORILLO, V. M. **Resistencia, resiliência e sensibilidade de ovinos ao *Haemonchus contortus*: comparações hematológicas e bioquímicas**. 2016. 92 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

TAYLOR, M.A., WALL, R.L., COOP, R.L. **Parasitologia Veterinária**, 3rd ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 742 p, 2010.

VAN OOIJ, C. Fungal pathogenesis: hungry fungus eats nematode. **Nature Reviews Microbiolpgy**, v. 9, p. 766–767, 2011.

VIEIRA, L S. Fitoterápicos no controle de endoparasitoses de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 1, n. 2, p. 37-43, 2007

WU, D.K. et al. Metabolites from carnivorous fungus *Arthrobotrys entomopaga* and their functional roles in fungal predatory ability. **Journal Agriculture Food and Chemistry**, v.61, p. 4108-4113, 2013.

YANG, J.; LIANG, L.; LI, J.; ZHANG, K.Q. Nematicidal enzymes from microorganisms and their applications. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 97, p.7081-7095, 2013.

2. CONTROLE BIOLÓGICO NA CARGA PARASITÁRIA DE OVELHAS NO SISTEMA SEMI-INTENSIVO

2.1 INTRODUÇÃO

Os nematódeos gastrintestinais são parasitas que acometem os ovinos causando perdas significativas na produção (AMARANTE, 2014). O uso de drogas químicas, conhecidas como anti-helmíntico, tem sido o principal método de controle dos nematódeos nas propriedades de criação ovina. Porém, o uso indiscriminado levou ao surgimento de parasitas resistentes aos princípios farmacológicos disponíveis no mercado (ALBUQUERQUE *et al.*, 2017). Com o objetivo de reduzir o contato parasita hospedeiro, alternativas para o controle da verminose ovina vêm sendo estudadas, dentre elas está o controle biológico.

O crescimento da preocupação da vigilância sanitária e demais órgãos regulatórios, quanto à quantidade de resíduos detectados nos produtos provenientes da produção animal é cada vez mais evidente (SPISSO; NÓBREGA; MARQUES, 2009), pois esses podem causar problemas a saúde humana como ineficácia de moléculas comerciais já existentes. Nesse sentido, a utilização do controle biológico é uma das principais alternativas, pois possibilita a diminuição da utilização das drogas químicas como os anti-helmínticos, que não só pode reduzir o aparecimento de nematódeos resistentes, como também evitar que resíduos de fármacos sejam acumulados no ambiente e nos produtos de origem animal.

Desta forma, a adoção do controle biológico pode promover uma produção pecuária mais sustentável. Parte do ciclo evolutivo dos principais nematódeos gastrintestinais que acometem os ovinos ocorre em pastagens, desta maneira existe um alto índice de reinfecção dos animais criados sobre essas áreas. Além disso, as larvas infectantes (L3) podem sobreviver por longos períodos no ambiente. Em estudo realizado por Almeida *et al.*, (2020) reportaram sobrevivência por períodos que variaram de seis meses a quase um ano, dependendo das condições climáticas. Sendo assim, as pastagens contaminadas funcionam como principal veículo de transmissão desses parasitas para os animais (ARAÚJO *et al.*, 2006).

O controle biológico através dos fungos helmintófagos é uma alternativa promissora para reduzir o número L3 no ambiente. No Brasil as pesquisas com fungos nematófagos tiveram início na década de 80 (ALCÂNTARA; AZEVEDO, 1981), porém a primeira evidência de predação de nematódeos por fungos ocorreu no ano de 1988 (CAMPOS, 2006). Os fungos endoparasitas podem atacar a superfície do nematódeo ou serem engolidos. A ação

se dá através de conidióforos com esporos os quais se desenvolvem em hifas responsáveis pela absorção do conteúdo interno do nematódeo (DALLEMOLE-GIARETTA *et al.*, 2012).

Os fungos predadores são os mais utilizados como controle biológico em sistema de produção de ruminantes, pois possuem a habilidade de diminuir o desenvolvimento das larvas no ambiente sem impactos negativos ao hospedeiro e ao meio-ambiente (BRAGA; ARAÚJO, 2013). Estes fungos suportam a passagem pelo trato gastrointestinal dos ruminantes após administração oral (ARAÚJO; RIBEIRO, 2003; MOTA; CAMPOS; ARAÚJO, 2003), onde germinam no bolo fecal, compõem suas armadilhas, predando as larvas disponíveis nas fezes na pastagem (CAMPOS; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2008). Dentre as categorias, os fungos predadores são os mais utilizados, tendo destaque à espécie *Duddingtonia flagrans* (ARAÚJO; RIBEIRO, 2003).

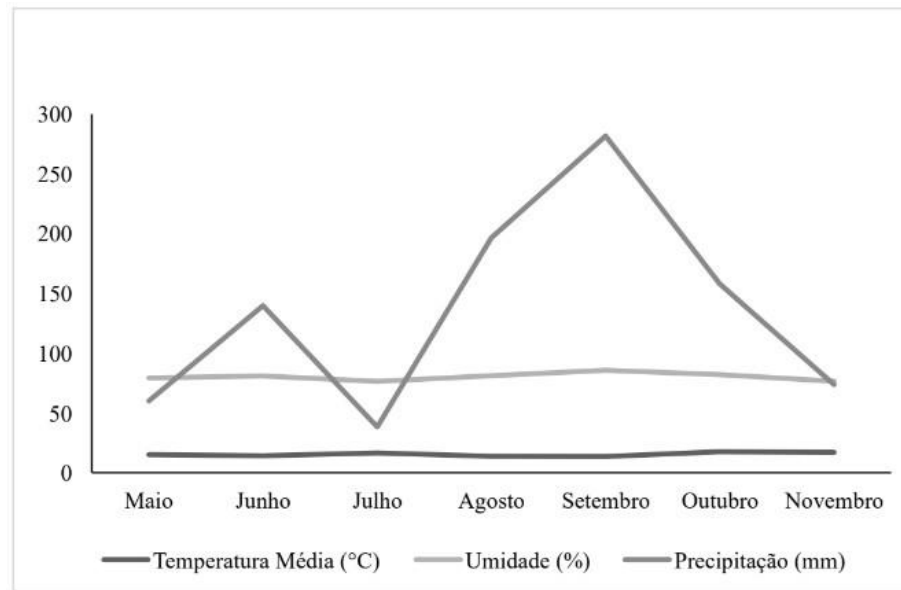
Recentemente estudos mostraram redução *in vitro* de 91,5% de L3 de *Haemonchus contortus* com o uso do Bioverm Plus[®], produto comercial lançado composto por *D. flagrans*. (BRAGA *et al.*, 2020). No entanto, fazem-se necessários testes a campo a fim de averiguar a eficácia de um novo produto da mesma linha chamado Bioverm Plus[®], composto pelos fungos *Duddingtonia flangrans* e *Pochonia chlamydosporia* para efetivo controle dos nematódeos gastrintestinais em ovinos. Com isso, o objetivo do experimento foi o de avaliar o efeito do Bioverm Plus[®] na produção de ovinos criados em sistema semi-intensivo.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Escola Capão da Onça (FESCON), pertencente à Universidade Estadual de Ponta Grossa, na cidade de Ponta Grossa - PR, Brasil. A FESCON está situada a 25° 05' 49" latitude sul e 50° 03' 11" longitude oeste, 990 metros de altitude, com 312,11 hectares, seguindo pela rodovia Ponta Grossa – Itaiacoca km 07. O clima da região é subtropical úmido mesotérmico (Cfb) de acordo com a classificação de Köppen. A temperatura média no inverno é de 13 °C com geadas frequentes e no verão a média é de 21 °C. A precipitação pluviométrica média é de 1600 mm a 1800 mm no ano, com temperaturas médias anuais entre 17 °C e 18 °C e umidade relativa (UR) média anual é 70% a 75%.

O experimento foi realizado no período de maio a novembro de 2022, podendo assim, avaliar a influência da precipitação pluviométrica, umidade e temperaturas (Figura 1).

Figura 1. Dados meteorológicos referente aos meses de maio a novembro de 2022 do município de Ponta Grossa - PR



Fonte: A autora.

2.2.1 Descrição dos tratamentos e do manejo

A realização do experimento foi aprovada no processo número 0533587/2021 pelo Comitê de Ética no Uso de Animais, autorizando o uso de 36 ovelhas da raça Texel, com dois a quatro anos de idade, pesando em média de 70 kg, infectadas naturalmente por nematódeos gastrintestinais. Os animais foram divididos em três grupos: tratado com Bioverm Plus® (1g/100 kg PC, via oral, misturado com o concentrado na hora do fornecimento), tratado com anti-helmíntico (cloridrato de levamisol 1ml/10kg a cada 15 dias) e o controle (sem tratamento). Os grupos foram separados em três piquetes com tamanho de 0,8 ha cada, onde permaneceram 12 ovelhas em cada piquete, as quais permaneciam em torno de nove horas diárias, entrando às oito horas e saindo às 17 horas.

Sete dias antes do início do experimento, realizou-se a coleta de fezes para realização do OPG e posteriormente todos os animais receberam via oral 10ml/kg de peso corporal do anti-helmíntico cloridrato de levamisol (nómer comercial Ripercol da empresa Zoetis), com o objetivo de que os animais iniciassem o experimento em condições parasitárias semelhantes. Após sete dias, novamente foi realizada a análise das fezes para avaliar a eficiência da desverminação e dar início ao experimento. Após 15 dias, esses animais passaram por nova

avaliação de parâmetros. Dentre os animais avaliados, cinco deles não obtiveram valor zero no OPG, no entanto ficaram abaixo do valor de 4000.

Foi realizado o sorteio das ovelhas de forma aleatória, depois o teste de análise de variância para verificar se havia alguma diferença de OPG baseado na coleta após a vermifugação dos animais e com relação ao peso dos animais, não houve diferença entre o OPG. Durante todo o experimento, os animais que apresentaram OPG acima de 4000 recebiam Cloridrato de levamisol (1ml/10kg de PV) via oral como medida de salvamento.

O grupo tratado com Bioverm Plus[®], recebeu diariamente o produto (1g/100kg de PV) misturado ao concentrado, já os grupos tratados com anti-helmíntico e controle receberam o concentrado sem o produto. Os cochos com o concentrado foram disponibilizados às 21 horas coletivamente no período da noite momento em que as ovelhas permaneciam estabuladas.

Durante o dia as ovelhas permaneceram em áreas de pastagem composta pelo consórcio de azevém (*Lolium multiflorum*) com aveia preta (*Avena strigosa*), que foram semeados no dia 1 de abril de 2022. No período experimental, a fim de evitar que os animais pudessem ser roubados ou atacados por predadores, no final do dia (17h00) as ovelhas foram recolhidas em baias coletivas, de acordo com os tratamentos, onde recebiam silagem de milho *ad libitum* e aproximadamente 1% do peso vivo de concentrado à base de milho (48,5%), farelo de soja (16%), farelo de trigo (16%), aveia (16%), núcleo (3%) e sal comum (0,5%). Caracterizando assim o sistema de produção semi-intensivo. Na FESCON os animais foram criados no sistema tradicional de produção.

2.2.2 Análises parasitológicas e pesagem

A cada 14 dias amostras de fezes foram coletadas diretamente da ampola retal dos animais, para a realização da contagem de ovos por grama de fezes (OPG), através da técnica de Gordon e Whitlock (1939) e para a realização de coproculturas (ROBERTS; O'SULLIVAN, 1950). Após a coleta de fezes as amostras eram identificadas com o número do animal e o número da coleta, sendo armazenadas em sacos plásticos limpos e secos, refrigeradas, evitando a exposição ao sol e à umidade. Para a contagem de OPG, as amostras de fezes foram submetidas à técnica, que foi realizada em réplicas para garantir maior precisão dos resultados. Com o restante das fezes, realizou-se as coproculturas, para identificação das

larvas infectantes de acordo com cada grupo experimental. A metodologia utilizada para esta prática foi a descrita por Keith (1953).

Também era realizada a colheita de amostras de sangue através da punção venojugular externa, utilizando agulha estéril com auxílio de vacutainer acoplada ao tubo com anticoagulante EDTA (ácido etilenodiamino tetra-acético) de 4 ml para a determinação do volume globular (VG), pelo método de micro-hematócrito e proteína plasmática total (PPT), em refratômetro ocular.

A fim de preservar a vida dos animais, o tratamento de salvamento com o anti-helmíntico via oral (10ml/kg de PC de cloridrato de levamisol + 1ml/10kg de PC de albendazole) foi utilizado quando uma ovelha de qualquer um dos tratamentos apresentou $VG \leq 20\%$ e $OPG \geq 4000$ (ALBUQUERQUE *et al.*, 2017). Para complementação dos resultados, utilizou-se o método Famacha[®] (MOLENTO *et al.*, 2004). Usado para determinar o status do parasita em que um animal se encontra e o nível de anemia causada possivelmente por hemonose. Também permite a aplicação controlada de compostos antiparasitários para promover a eficácia a longo prazo. O procedimento avalia a coloração da conjuntiva do hospedeiro, comparando-a com uma escala que varia do vermelho (Grau 1) ao esbranquiçado (Grau 5). Animais com coloração esbranquiçada da conjuntiva devem ser tratados após observação (AMADUCCI *et al.*, 2016)

Amostras de pasto foram colhidas a cada 15 dias para a determinação do número de L3 de nematódeos gastrintestinais por quilograma de matéria seca (L3/kg MS). Para tal, coletava-se em um traçado em forma de “W”, previamente determinado no local (TAYLOR, 1939), sendo coletadas até 40 cm dos cíbalos fecais conforme recomendação do fabricante do produto Bioverm Plus[®]. As amostras foram colhidas manualmente e rente ao solo, uma a cada quatro passos (aproximadamente a cada 3,5 metros de distância). No laboratório, as amostras foram processadas de acordo com a técnica Gasparina *et al.* (2021) e as L3 obtidas foram identificadas conforme o método de Keith (1953).

No mesmo dia das coletas de fezes e sangue, os animais foram conduzidos até a centro de manejo para a realização da pesagem em balança manual. Posteriormente, esses dados foram utilizados para a administração dos anti-helmínticos e correlação com os outros parâmetros avaliados.

2.2.3 Análise estatística

Os dados referentes às contagens de OPG, VG e PPT foram submetidos à análise de variância, com a utilização do programa Minitab (versão 11). Devido a variação dos valores encontrados, os valores de OPG foram analisados sob transformação logarítmica ($\text{Log}(x + 1)$).

Coefficientes de correlação de Pearson foram calculados entre os valores de OPG, VG, PPT e número de L3/kg MS no pasto (Minitab, versão 11). Para o cálculo destes coeficientes, os dados de OPG não foram transformados.

2.3 RESULTADOS

2.3.1 Número de ovos de nematódeos eliminados pelas ovelhas

Na Tabela 1 estão apresentados os valores de contagem de ovos por grama de fezes (OPG), onde observamos diferenças estatísticas apenas nas coletas dois, três, quatro e nove. Nas coletas dois e três o tratamento com anti-helmíntico apresentou valores de OPG elevados em comparação ao grupo controle, que não recebeu nenhum tratamento. Entretanto, este grupo não diferiu em comparação ao grupo Bioverm Plus[®]. Na coleta quatro o grupo controle apresentou a menor média de contagem de OPG (valor médio de 188,88), enquanto o grupo tratado com antihelmíntico e tratado com o Bioverm Plus[®] não diferiram e apresentaram suas médias de OPG numericamente elevadas (1513,88 e 2650,00, respectivamente). Já coleta nove o grupo controle diferiu ($P < 0,05$) dos demais grupos, apresentando menor valor de OPG.

Na última coleta, foram encontrados valores médios de OPG de 219,44 para o grupo tratado com anti-helmíntico, 833,33 para o grupo tratado com Bioverm Plus[®] e 94,44 para o grupo controle, onde o último grupo, demonstrou estatisticamente ($P < 0,05$) superior aos demais, com menor valor de contagem de OPG.

Tabela 1. Valores médios (\pm desvio padrão) da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) de ovelhas Texel, de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus[®] e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.

Coleta	Datas	Controle	Bioverm Plus [®]	Anti-helmíntico
1	30/05/2022	191,67 \pm 1,0280	8,33 \pm 0,6043	52,78 \pm 0,9280
2	16/06/2022	5,55 \pm 0,5978a	133,33 \pm 1,0478ab	247,22 \pm 1,1005b
3	02/07/2022	86,11 \pm 1,137a	615,23 \pm 1,340ab	605,65 \pm 0,857b
4	16/07/2022	188,88 \pm 1,3421a	2721,00 \pm 0,2465b	1513,88 \pm 0,9802b

Tabela 1. Valores médios (\pm desvio padrão) da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) de ovelhas Texel, de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus[®] e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.

Coleta	Datas	Controle	Bioverm Plus [®]	Anti-helmíntico
5	30/07/2022	177,75 \pm 1,244	612,00 \pm 1,340	525,00 \pm 0,858
6	13/08/2022	88,89 \pm 1,162	27,31 \pm 0,938	125,00 \pm 1,190
7	27/08/2022	12,12 \pm 0,7125	0	2,78 \pm 0,4433
8	10/09/2022	47,22 \pm 1,0424	3,03 \pm 0,4630	19,44 \pm 0
9	24/09/2022	430,55 \pm 1,393a	12,11 \pm 0,642b	16,94 \pm 0,831b
10	10/10/2022	613,89 \pm 1,244	75,76 \pm 1,020	338,89 \pm 1,008
11	22/10/2022	644,44 \pm 1,138	245,51 \pm 1,171	322,22 \pm 1,201
12	05/11/2022	197,22 \pm 1,267	875,77 \pm 1,509	225,00 \pm 1,101
13	18/11/2022	94,44 \pm 1,002a	833,33 \pm 1,272b	219,44 \pm 1,229ab

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha apresentam diferença significativa ($P < 0,05$).

Na Tabela 2, os valores de OPG foram avaliados entre as coletas de cada tratamento, sendo que no grupo controle houve diferença entre as coletas dois e 11. Já no grupo Bioverm Plus[®] houve diferenças entre a coleta um com a três, quatro, cinco e 13, entre a dois e quatro. Também teve diferenças na coleta três com a coleta sete, oito e nove. Quando avaliada a coleta quatro, ela diferiu de todas as coletas exceto um, dois, três, cinco e treze. Na coleta cinco do Bioverm Plus[®] houve diferença entre a coleta sete, oito e nove. A coleta seis diferiu da coleta 13, já as coletas sete, oito e nove diferiram apenas da coleta 12 e 13, sendo que as coletas de 10 a 14 não obtiveram diferenças.

Ao observar o grupo anti-helmíntico, a primeira coleta diferiu apenas da coleta três, quatro e cinco. Já a coleta dois diferiu unicamente da coleta 7, a coleta 3 diferiu da coleta seis, sete, oito, nove e treze. As coletas quatro e cinco do grupo tratado com anti-helmíntico diferiram da coleta sete, oito, nove e treze. Já as demais coletas do mesmo grupo não diferiram das demais.

Tabela 2. Valores médios (\pm desvio padrão) da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) de ovelhas Texel, de acordo com a coleta de cada grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus[®] e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.

Coleta	Datas	Controle	Bioverm Plus [®]	Anti-helmíntico
1	30/05/2022	191,67 \pm 1,0280ab	8,33 \pm 0,6043ac	52,78 \pm 0,9280ac
2	16/06/2022	5,55 \pm 0,5978a	133,33 \pm 1,0478ac	247,22 \pm 1,1005ab
3	02/07/2022	86,11 \pm 1,137ab	615,23 \pm 1,340b	605,65 \pm 0,857b
4	16/07/2022	188,88 \pm 1,3421ab	2721,00 \pm 0,2465b	1513,88 \pm 0,9802b
5	30/07/2022	177,75 \pm 1,244ab	612,00 \pm 1,340ba	525,00 \pm 0,858b
6	13/08/2022	88,89 \pm 1,162ab	27,31 \pm 0,938ac	125,00 \pm 1,190 a
7	27/08/2022	12,12 \pm 0,7125ab	0a	2,78 \pm 0,4433c

Tabela 2. Valores médios (\pm desvio padrão) da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) de ovelhas Texel, de acordo com a coleta de cada grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.

Coleta	Datas	Controle	Bioverm Plus®	Anti-helmíntico
8	10/09/2022	47,22 \pm 1,0424a	3,03 \pm 0,4630a	19,44 \pm 0 a
9	24/09/2022	430,55 \pm 1,393ab	12,11 \pm 0,642a	16,94 \pm 0,831 ^a
10	10/10/2022	613,89 \pm 1,244ab	75,76 \pm 1,020ac	338,89 \pm 1,008ab
11	22/10/2022	644,44 \pm 1,138 b	245,51 \pm 1,171ac	322,22 \pm 1,201ab
12	05/11/2022	197,22 \pm 1,267ab	875,77 \pm 1,509c	225,00 \pm 1,101ab
13	18/11/2022	94,44 \pm 1,002ab	833,33 \pm 1,272bc	219,44 \pm 1,229a

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna apresentam diferença significativa ($P < 0,05$).

2.3.2 Volume Globular

Conforme descrito na Tabela 3, os valores de volume globular (VG) durante o período experimental, não apresentaram diferenças estatísticas ($P < 0,05$), tendo valores semelhantes entre os grupos e coletas, onde nenhum dos valores apresentam-se inferior ou igual a 20%.

Tabela 3. Valores médios (\pm desvio padrão) de volume globular (VG) de ovelhas Texel, de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.

Coletas	Datas	Controle	Bioverm Plus®	Anti-helmíntico
1	30/05/2022	33,04 \pm 6,22	33,23 \pm 1,55	31,46 \pm 3,57
2	16/06/2022	30,58 \pm 3,85	33,64 \pm 5,19	30,79 \pm 3,97
3	02/07/2022	31,96 \pm 2,74	33,05 \pm 6,49	29,92 \pm 4,32
4	16/07/2022	30,67 \pm 3,78	32,90 \pm 6,96	33,91 \pm 4,94
5	30/07/2022	32,63 \pm 4,40	33,82 \pm 4,92	33,96 \pm 4,44
6	13/08/2022	31,00 \pm 4,29	34,41 \pm 5,29	33,13 \pm 3,40
7	27/08/2022	32,42 \pm 4,27	35,09 \pm 5,56	34,75 \pm 5,19
8	10/09/2022	32,50 \pm 3,85	35,64 \pm 4,80	36,75 \pm 4,18
9	24/09/2022	33,67 \pm 4,54	34,73 \pm 5,06	32,92 \pm 2,61
10	10/10/2022	37,91 \pm 5,86	36,18 \pm 5,71	34,92 \pm 2,91
11	22/10/2022	31,08 \pm 5,96	33,00 \pm 4,24	32,33 \pm 6,26
12	05/11/2022	35,08 \pm 4,60	33,73 \pm 5,00	32,92 \pm 4,12
13	18/11/2022	34,58 \pm 4,81	34,63 \pm 6,51	32,83 \pm 1,64

2.3.3 Proteína plasmática total

Os valores médios de proteínas plasmáticas totais (PPT) estão descritos na Tabela 4. Nas coletas um, três e quatro, o grupo controle apresentou maiores valores de PPT (médias de

9,22 g/dl, 9,34 g/dl e 9,38 g/dl de PPT, respectivamente), diferindo em relação ao grupo Bioverm Plus[®]. Na quinta coleta o grupo de ovelhas tratadas com Bioverm Plus[®] foi inferior aos demais, com média 8,81 g/dl diferindo estatisticamente ($P<0,05$) do grupo controle e tratado com anti-helmíntico que foram estatisticamente iguais. Na coleta nove, nota-se que novamente o grupo controle apresentou maiores valores de PPT (média igual a 9,11 g/dl), mas agora diferindo estatisticamente ($P<0,05$) com o grupo do anti-helmíntico. Observa-se que na maioria das coletas o grupo controle apresentou numericamente maior valor de PPT em relação aos demais grupos analisados.

Tabela 4. Valores médios (\pm desvio padrão) de proteína plasmática total (PPT) de ovelhas Texel, de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus[®] e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR

Coleta	Data	Controle	Bioverm Plus [®]	Anti-helmíntico
1	30/05/2022	9,22 \pm 0,95 ^a	8,42 \pm 0,30 ^b	8,78 \pm 0,51 ^{ab}
2	16/06/2022	8,48 \pm 0,73	8,60 \pm 0,46	8,74 \pm 0,54
3	02/07/2022	9,34 \pm 0,55 ^a	8,60 \pm 0,52 ^b	9,01 \pm 0,63 ^{ab}
4	16/07/2022	9,38 \pm 0,61 ^a	8,85 \pm 23,82 ^b	9,02 \pm 0,47 ^{ab}
5	30/07/2022	9,43 \pm 0,67 ^a	8,81 \pm 0,41 ^b	9,43 \pm 0,72 ^{ab}
6	13/08/2022	9,47 \pm 0,98	9,06 \pm 0,41	9,38 \pm 0,56
7	27/08/2022	9,05 \pm 0,43	9,18 \pm 0,43	9,38 \pm 0,60
8	10/09/2022	9,18 \pm 0,87	8,68 \pm 0,45	9,00 \pm 0,47
9	24/09/2022	9,11 \pm 0,64 ^a	8,82 \pm 0,38 ^{ab}	8,38 \pm 0,40 ^b
10	10/10/2022	8,62 \pm 0,67	8,37 \pm 0,30	8,77 \pm 0,56
11	22/10/2022	8,95 \pm 0,64	8,78 \pm 0,38	9 \pm 25,14
12	05/11/2022	8,82 \pm 0,58	8,65 \pm 0,54	8,85 \pm 0,62
13	18/11/2022	9,05 \pm 0,74	8,76 \pm 0,58	8,97 \pm 0,41

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha apresentam diferença significativa ($P<0,05$).

2.3.4 Famacha[®]

Os dados referentes ao Famacha[®] estão demonstrados na tabela 5. Observou-se que nas primeiras duas coletas os graus de Famacha[®] estavam numericamente menores em todos os grupos. Na coleta seis, houve diferença estatística ($P<0,05$), onde mesmo sendo administrado o anti-helmíntico o grupo apresentou maior grau de Famacha[®] em comparação aos demais. Já na coleta 13, pode-se observar que novamente o grau de Famacha[®] apresentou-se maior no grupo anti-helmíntico em comparação aos demais grupos, entretanto, o grupo controle e Bioverm Plus[®] não obtiveram diferenças estatísticas ($P<0,05$) entre si.

Tabela 5. Valores médios (\pm desvio padrão) de famacha (FAM) de ovelhas Texel, de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR

Coleta	Data	Controle	Bioverm Plus®	Anti-helmíntico
1	30/05/2022	2,00 \pm 0,85	2,36 \pm 0,92	2,00 \pm 0,85
2	16/06/2022	2,00 \pm 0,85	2,36 \pm 0,92	2,00 \pm 0,85)
3	02/07/2022	2,83 \pm 0,58	2,55 \pm 0,82	2,58 \pm 0,67
4	16/07/2022	3,33 \pm 0,65	3,18 \pm 0,75	3,00 \pm 0,60
5	30/07/2022	3,00 \pm 0,60	3,27 \pm 0,90	3,25 \pm 0,86
6	13/08/2022	3,25 \pm 0,62a	3,36 \pm 0,67ab	3,92 \pm 0,67b
7	27/08/2022	3,33 \pm 0,77	3,27 \pm 0,65	3,50 \pm 0,80
8	10/09/2022	3,33 \pm 0,65	3,54 \pm 0,52	3,50 \pm 0,522
9	24/09/2022	3,25 \pm 0,75	2,64 \pm 0,81	3,33 \pm 8,78
10	10/10/2022	3,67 \pm 0,65	3,18 \pm 0,60	3,33 \pm 0,89
11	22/10/2022	4,17 \pm 0,58	4,00 \pm 0,77	4,08 \pm 0,67
12	05/11/2022	3,00 \pm 0,95	3,09 \pm 0,83	3,17 \pm 1,34
13	18/11/2022	2,67 \pm 0,65a	2,91 \pm 0,83b	3,75 \pm 0,62b

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha apresentam diferença significativa ($P < 0,05$).

2.3.5 Peso Corporal

As médias dos pesos corporais das ovelhas estão apresentadas na Tabela 6, os quais não diferiram estatisticamente ($P < 0,05$). Contudo, podemos observar que houve ganho de peso em todos os grupos conforme o passar das coletas, isso pode ser devido ao ajuste inicial do concentrado a 1% do peso vivo dos animais.

Tabela 6. Valores médios (\pm desvio padrão) de peso vivo (PV) de ovelhas Texel, de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.

Coleta	Datas	Controle	Bioverm Plus ®	Anti-helmíntico
1	30/05/2022	81,15 \pm 11,86	72,84 \pm 10,84	73,08 \pm 9,72
2	16/06/2022	83,73 \pm 10,06	76,43 \pm 8,56	78,06 \pm 11,38
3	02/07/2022	83,73 \pm 10,06	77,99 \pm 8,54	77,22 \pm 11,70
4	16/07/2022	81,48 \pm 11,24	78,93 \pm 8,45	79,31 \pm 11,39
5	30/07/2022	81,55 \pm 26,24	78,68 \pm 8,63	79,65 \pm 10,32
6	13/08/2022	82,67 \pm 11,26	83,16 \pm 8,24	81,46 \pm 11,02
7	27/08/2022	86,59 \pm 10,84	81,98 \pm 8,69	81,42 \pm 10,96
8	10/09/2022	86,88 \pm 11,20	82,36 \pm 8,22	82,50 \pm 10,43
9	24/09/2022	88,38 \pm 9,62	86,28 \pm 7,89	86,61 \pm 10,65
10	10/10/2022	90,90 \pm 12,02	87,86 \pm 7,01	85,43 \pm 10,51
11	22/10/2022	88,85 \pm 11,11	85,20 \pm 6,87	86,44 \pm 10,29
12	05/11/2022	92,52 \pm 11,81	87,62 \pm 7,53	88,99 \pm 10,76
13	18/11/2022	90,00 \pm 10,63	93,64 \pm 7,17	90,00 \pm 9,00

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha apresentam diferença significativa ($P < 0,05$).

2.3.6 Nematódeos identificados

Com relação a identificação dos nematódeos presentes na coproculturas, na coleta um (Tabela 7), o grupo tratado com anti-helmíntico não apresentou nenhum nematódeo, no entanto na coleta dois, já começou a apresentar predominantemente *Trichostrongylus* spp. Avaliando as coletas três até a coleta nove, observa-se o desaparecimento de *Haemonchus* spp. e a continuação do aparecimento de *Trichostrongylus* spp. nas coletas exceto nos grupos controle e anti-helmíntico nas coletas quatro, cinco e seis. A porcentagem de larvas infectantes presente nas amostras avaliadas durante o período experimental predominou do gênero *Trichostrongylus* spp seguido de *Haemonchus* spp.

Tabela 7. Porcentagem de larvas infectantes (L3) dos gêneros *Haemonchus*, *Trichostrongylus* e *Oesophagostomum* recuperadas nas coproculturas de ovelhas dos grupos controle (C), tratadas com Bioverm Plus® (B) e tratadas com anti-helmíntico (AH), de maio a novembro de 2022.

Coleta	Data	<i>Haemonchus</i>			<i>Trichostrongylus</i>			<i>Oesophagostomum</i>		
		C	B	AH	C	B	AH	C	B	AH
1	30/05/2022	67	33	0	33	67	0	0	0	0
2	16/06/2022	27	10	16	68	81	79	5	9	5
3	02/07/2022	0	0	0	100	100	100	0	0	0
4	16/07/2022	0	0	0	0	100	0	0	0	0
5	30/07/2022	0	0	0	0	100	0	0	0	0
6	13/08/2022	0	0	0	0	100	0	0	0	0
7	27/08/2022	0	0	0	100	100	100	0	0	0
8	10/09/2022	0	0	0	100	100	100	0	0	0
9	24/09/2022	0	47	0	100	53	100	0	0	0
10	10/10/2022	100	100	100	0	0	0	0	0	0
11	22/10/2022	100	100	100	0	0	0	0	0	0
12	05/11/2022	90	100	100	10	0	0	0	0	0
13	18/11/2022	100	100	100	0	0	0	0	0	0

Embora as coletas apresentem porcentagens elevadas, isso não significa que o número de larvas seja igual, pois é possível observar que durante os períodos de temperaturas mais amenas (Figura 1), houve uma maior predominância de *Trichostrongylus* spp, o que infere resistência. Diferentemente do que foi encontrado com *Haemonchus* spp, onde temperaturas amenas houve redução de seu aparecimento nas amostras.

2.3.7 Relação OPG X Coprocultura

A coprocultura é importante, pois através dela que se realiza a identificação da larva. Já o OPG, quantifica e dimensiona a gravidade da infecção animal, mas não fornece a

identificação de qual estrogiloide está afetando. Por isso é fundamental relacionar as duas técnicas para melhor caracterização e tomada de decisão na escolha específica e adequada do anti-helmintico de acordo com a característica do parasitológica, sendo ele hematóforo ou não. Nas coletas três a oito (Tabela 8), houve a redução e até mesmo desaparecimento de *Haemonchus*. No mesmo período, observou-se temperaturas mínimas inferiores a 5°C. Tanto as temperaturas médias quanto as mínimas podem ter interferido no comportamento da não presença de *Haemonchus* na coproculturas, pois quando houve a elevação das temperaturas médias e mínimas, esse parasita tornou a aparecer.

Tabela 8. Distribuição das larvas encontradas na coprocultura em relação aos valores médios de ovos por gramas de fezes (OPG) dos grupos controle (C), tratadas com Bioverm Plus[®] (B) e tratadas com anti-helmíntico (AH)

Data	Coleta	Média OPG			<i>Trichostrongylus</i>			<i>Haemonchus</i>			<i>Oesophagostomum</i>		
		B	C	AH	B	C	AH	B	C	AH	B	C	AH
06/06/2022	1	9,09	191,67	52,78	6,06	63,89	0	3,03	127,78	0	0	0	0
16/06/2022	2	133,33	5,56	247,22	108,25	3,78	195,30	13,20	1,50	39,56	11,88	0,28	12,36
02/07/2022	3	615,15	86,11	605,56	615,15	86,11	605,56	0	0	0	0	0	0
14/07/2022	4	2721,21	188,89	1513,89	2721,21	0	0	0	0	0	0	0	0
27/07/2022	5	612,12	175,00	516,67	612,12	0	0	0	0	0	0	0	0
11/08/2022	6	36,11	84,85	125,00	36,11	0	0	0	0	0	0	0	0
25/08/2022	7	0	11,11	2,78	0	11,11	2,78	0	0	0	0	0	0
08/09/2022	8	3,03	47,22	19,44	3,03	47,22	19,44	0	0	0	0	0	0
28/09/2022	9	12,12	430,56	16,94	6,46	430,56	16,94	5,66	0	0	0	0	0
12/10/2022	10	75,76	613,89	338,89	0	0	0	75,76	613,89	338,89	0	0	0
23/10/2022	11	245,46	644,44	322,22	0	0	0	245,46	644,44	322,22	0	0	0
06/11/2022	12	197,22	875,76	225,00	0	87,58	0	197,22	788,18	225,00	0	0	0
22/11/2022	13	94,44	909,10	219,44	0	0	0	94,44	909,1	219,44	0	0	0

2.3.8 Extração de L3 e altura do pasto

Em relação à recuperação de larvas de terceiro estágio no pasto consorciado de aveia e azevém, independentemente do tratamento utilizado com os animais, foi observada a seguinte ordem decrescente: *Trichostrongylus* spp., *Haemonchus* spp. e *Oesophagostomum* spp. As coletas presentes na Tabela 9 um, dois, quatro e cinco não adotaram recuperação de L3 no pasto. Por outro lado, nas coletas três, seis, nove, 10, 11, 12 e 13, a recuperação de larvas foi semelhante ($P < 0,05$) entre os grupos avaliados. Na coleta sete, o grupo controle registrou uma quantidade menor de L3/Kg de matéria seca de *Trichostrongylus* em comparação aos grupos Bioverm Plus® e antihelmíntico. Não houve diferença significativa entre os grupos Bioverm Plus® e anti-helmíntico. Na coleta oito, o grupo controle apresentou uma quantidade menor de L3/Kg de matéria seca de *Trichostrongylus* spp. em comparação ao grupo Bioverm Plus®, enquanto não houve diferença entre o grupo controle e o grupo anti-helmíntico. Destaca-se que o Bioverm Plus® registrou os maiores valores de L3/Kg de matéria seca de *Trichostrongylus* spp. na coleta oito, em comparação aos demais tratamentos.

Podemos observar os dados referentes a altura do pasto na Tabela 10, onde nas coletas um, dois, três, quatro, seis, oito e 12, todas as alturas apresentaram diferença significativa entre si ($P < 0,05$). O grupo Bioverm Plus® registrou a maior altura média, seguido pelo grupo antihelmíntico e o piquete do grupo controle teve a menor altura. Nas coletas cinco, nove, 10, 11 e 13, os piquetes dos grupos Bioverm Plus® e anti-helmíntico tiveram alturas médias iguais e não diferiram entre si, sendo diferentes apenas do grupo controle. Na coleta sete, as maiores alturas foram observadas nos grupos controle e Bioverm Plus®, enquanto o grupo anti-helmíntico registrou uma altura menor. Após a coleta cinco foi necessário realizar uma roçada nos piquetes Bioverm Plus® e anti-helmíntico devido ao não consumo de pasto pelas ovelhas e a elevada altura que estava dificultando o pastejo. No piquete do tratamento controle não foi necessário realizar a roçada pois os animais estavam consumindo bem. Houve uma maior recuperação de L3 do pasto nas coletas sete e oito, quando as alturas estavam mais baixas (Tabela 9).

Tabela 9. Contaminação ambiental de larvas infectantes (L3) (\pm desvio padrão) dos gêneros *Haemonchus*, *Trichostrongylus* e *Oesophagostomum* recuperadas do pasto dos grupos controle (C), tratadas com Bioverm Plus® (B) e tratadas com anti-helmíntico (AH), de maio a novembro de 2022

Data	Coleta	<i>Haemonchus</i>			<i>Trichostrongylus</i>			<i>Oesophagostomum</i>		
		C	B	AH	C	B	AH	C	B	AH
30/05/2022	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/06/2022	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/07/2022	3	0	0	0	400 \pm 894,4	0	0	0	0	0
16/07/2022	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/07/2022	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/08/2022	6	0	0	666,7 \pm 1490,7	4962 \pm 69,56	30200 \pm 41007	3455 \pm 4828	0	0	181,8 \pm 406,6
27/08/2022	7	0	500 \pm (1118)	857 \pm 1917	18237 \pm 25314a	65900 \pm 63175b	102525 \pm 18905b	0	0	0
10/09/2022	8	0	0	0	45750 \pm 19481a	233550 \pm 87009b	38071 \pm 39562a	0	500 \pm 1118	0
24/09/2022	9	0	0	0	1107 \pm 1857	75012 \pm 88567	9389 \pm 10012	0	0	0
10/10/2022	10	0	0	0	400 \pm 894,4	400 \pm 894,4	0	0	0	0
22/10/2022	11	0	0	0	0	14389 \pm 24557	600 \pm 1342	0	0	0
05/11/2022	12	0	0	0	0	583,3 \pm 812,2	0	0	0	0
18/11/2022	13	0	0	0	0	500 \pm 1118	0	0	0	0

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha apresentam diferença significativa ($P < 0,05$).

Tabela 10. Altura de pasto \pm desvio padrão dos grupos controle (C), tratadas com Bioverm Plus® (B) e tratadas com anti-helmíntico (AH), de maio a novembro de 2022

Data	Coleta	Altura de pasto		
		B	C	AH
30/05/2022	1	65,68 \pm 14,01a	45,72 \pm 7,97b	57,22 \pm 11,80c
16/06/2022	2	68,42 \pm 13,75a	37,70 \pm 9,13b	54,16 \pm 13,15c
02/07/2022	3	77,04 \pm 33,93a	26,40 \pm 9,17b	63,02 \pm 25,46c
16/07/2022	4	74,18 \pm 29,11a	33,22 \pm 86,9b	45,46 \pm 13,14c
30/07/2022	5	81,80 \pm 37,77a	28,40 \pm 8,04b	89,34 \pm 37,47a
13/08/2022	6	30,04 \pm 7,39a	20,68 \pm 8,26b	25,16 \pm 8,35c
27/08/2022	7	22,80 \pm 5,30a	23,56 \pm 7,36a	18,34 \pm 3,63b
10/09/2022	8	10,86 \pm 3,55a	18,78 \pm 6,23b	14,32 \pm 4,36c
24/09/2022	9	16,72 \pm 6,11a	20,86 \pm 6,58b	15,48 \pm 6,17a
10/10/2022	10	22,20 \pm 6,13a	28,36 \pm 6,76b	21,12 \pm 6,96a
22/10/2022	11	23,20 \pm 6,91a	31,30 \pm 11,37b	21,20 \pm 6,47a
05/11/2022	12	27,56 \pm 9,60a	31,60 \pm 8,90b	18,38 \pm 6,22c
18/11/2022	13	22,36 \pm 6,96a	27,58 \pm 6,62b	19,48 \pm 9,83a

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha apresentam diferença significativa ($P < 0,05$).

2.3.9 Tratamento com anti-helmíntico

Durante o período experimental, ovelhas que apresentassem valores de OPG acima de 4000 ou volume globular igual ou inferior a 20% receberam tratamento com anti-helmíntico, como medida de salvamento (Tabela 11). Nas coletas dois, três e doze as ovelhas do grupo Bioverm Plus® com valores acima de 4000 OPG e na coleta três o grupo tratado com o anti-helmíntico receberam o anti-helmíntico para redução da carga parasitária para manutenção da saúde.

Tabela 11. Número de ovelhas que necessitaram de tratamento de salvamento de acordo com o grupo experimental (Controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR

Coleta	Datas	Controle	Bioverm Plus®	Anti-helmíntico*
1	30/05/2022	0	0	0
2	16/06/2022	0	4	0
3	02/07/2022	0	3	1
4	16/07/2022	0	0	0
5	30/07/2022	0	0	0
6	13/08/2022	0	0	0
7	27/08/2022	0	0	0
8	10/09/2022	0	0	0
9	24/09/2022	0	0	0
10	10/10/2022	0	0	0
11	22/10/2022	0	0	0

Tabela 11. Número de ovelhas que necessitaram de tratamento de salvamento de acordo com o grupo experimental (Controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR

Coleta	Datas	Controle	Bioverm Plus®	Anti-helmíntico*
12	05/11/2022	0	2	0
13	18/11/2022	0	0	0
Total de tratamentos		0	9	1

*as ovelhas do grupo anti-helmíntico receberam Levamisol a cada 14 dias. Esses tratamentos não estão computados nesta tabela

2.3.10 Correlações

A correlação entre OPG x VG está demonstrada na Tabela 12, onde o grupo controle apresentou na coleta 12 correlação significativa de $r = -0,591$ e o grupo Bioverm Plus® apenas na coleta quatro, com valor de $r = -0,828$. Já no grupo tratado com anti-helmíntico nas coletas um e três apresentaram correlação negativa significativa com valores de $r = -0,576$ e $r = -0,777$, respectivamente. Com isso, observou que ao aumentar o OPG, ocorria a redução do VG.

Tabela 12. Coeficiente de correlação entre contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e os valores de volume globular (VG) de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR

Coleta	Datas	Controle	Bioverm Plus®	Anti-helmíntico
1	30/05/2022	-0,550	-0,582	-0,576*
2	16/06/2022	0,051	-0,026	0,282
3	02/07/2022	-0,202	-0,477	-0,777*
4	16/07/2022	0,071	-0,828*	-0,431
5	30/07/2022	0,072	0,177	-0,496
6	13/08/2022	0,066	-0,464	0,086
7	27/08/2022	-0,161	0	0,622
8	10/09/2022	-0,401	-0,458	0,350
9	24/09/2022	-0,059	-0,113	-0,228
10	10/10/2022	-0,046	0,024	-0,084
11	22/10/2022	-0,591*	0,106	-0,150
12	05/11/2022	-0,323	-0,170	-0,471
13	18/11/2022	-0,222	-0,175	-0,162

*indica diferença significativa a 5%.

A correlação de OPG x PPT (Tabela 13) ocorreu na coleta um no grupo anti-helmíntico onde foi positiva, demonstrando aumento das proteínas plasmáticas totais nos animais que também apresentaram aumento do OPG, o mesmo ocorreu na segunda coleta no grupo Bioverm Plus®.

Tabela 13. Coeficientes de correlação entre contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e os valores de proteína plasmática total (PPT) de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR

Coleta	Datas	Controle	Bioverm Plus®	Anti-helmíntico
1	30/05/2022	-0,086	-0,458	0,372*
2	16/06/2022	-0,304	0,153*	-0,366
3	02/07/2022	0,193	-0,676	-0,529
4	16/07/2022	0,335	-0,618	0,734
5	30/07/2022	0,084	0,683	0,339
6	13/08/2022	-0,127	0,090	-0,243
7	27/08/2022	-0,082	0	-0,516
8	10/09/2022	0,004	0,241	-0,540
9	24/09/2022	0,353	-0,016	-0,063
10	10/10/2022	-0,062	-0,223	-0,176
11	22/10/2022	-0,523	-0,552	-0,166
12	05/11/2022	0,088	-0,401	0,453
13	18/11/2022	0,141	-0,380	0,425

*indica diferença significativa a 5%.

Quando avaliada a correlação entre OPG e FAM (Tabela 14), apenas na coleta 10 obteve-se diferença estatística ($P < 0,05$), sendo essa uma correlação positiva, portanto, quando ocorreu o aumento do OPG, o grau de FAM também aumentava.

Tabela 14. Coeficientes de correlação entre contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e os valores de famacha (FAM) de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR

Coleta	Datas	Controle	Bioverm Plus®	Anti-helmíntico
1	30/05/2022	-0,364	-0,130	0,372
2	16/06/2022	0,000	0,206	0,072
3	02/07/2022	0,608	-0,450	0,017
4	16/07/2022	0,500	0,282	-0,217
5	30/07/2022	0,267	0,243	-0,012
6	13/08/2022	0,169	0,679	0,262
7	27/08/2022	0,389	0,00	-0,197
8	10/09/2022	0,281	0,289	-0,110
9	24/09/2022	0,208	0,149	-0,249
10	10/10/2022	0,709*	0,179	0,093
11	22/10/2022	0,132	0,474	-0,019
12	05/11/2022	0,034	-0,501	-0,067
13	18/11/2022	0,617	0,530	0,164

*indica diferença significativa a 5%.

Com relação ao OPG e peso corporal (Tabela 15), podemos notar que na primeira coleta houve uma correlação negativa, mas significativa para os grupos controle e Bioverm Plus®. Novamente no grupo Bioverm Plus® ocorre uma correlação negativa, e forte, na coleta quatro. Isso demonstra que quando os valores de OPG aumentam, o peso tende a reduzir.

Tabela 15. Coeficientes de correlação entre contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e os valores de peso vivo (PV) de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR

Coleta	Datas	Controle	Bioverm Plus®	Anti-helmíntico
1	30/05/2022	-0,724*	-0,671*	-0,294
2	16/06/2022	-0,090	0,362	0,009
3	02/07/2022	-0,374	-0,365	-0,411
4	16/07/2022	-0,128	-0,812*	-0,251
5	30/07/2022	-0,339	0,192	-0,416
6	13/08/2022	0,118	-0,107	0,200
7	27/08/2022	-0,112	0,428	0,428
8	10/09/2022	-0,122	0,421	0,065
9	24/09/2022	-0,306	0,076	0,079
10	10/10/2022	-0,422	-0,328	0,093
11	22/10/2022	-0,205	-0,328	-0,110
12	05/11/2022	-0,002	-0,040	-0,726
13	18/11/2022	-0,592	-0,260	-0,139

*indica diferença significativa a 5%.

Ocorreu diferença significativa na correlação entre VG e PPT (Tabela 16) nas coletas um, dois, três, seis e 12. Nas coletas um, dois, três, e 12 os valores de correlação foram positivos no grupo Bioverm Plus®, demonstrando assim que quando ocorria o aumento do VG, também se observava o aumento das PPT. Já na coleta seis, houve uma correlação negativa no grupo anti-helmíntico, onde o aumento do VG gerava uma tendência em reduzir os valores de PPT.

Tabela 16. Coeficientes de correlação entre volume globular (VG) e os valores de proteína plasmática total (PPT) de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR

Coleta	Datas	Controle	Bioverm Plus®	Anti-helmíntico
1	30/05/2022	0,314	0,734*	0,147
2	16/06/2022	0,171	0,595*	-0,065
3	02/07/2022	0,557	0,509*	0,434
4	16/07/2022	0,305	0,455	-0,539
5	30/07/2022	0,385	-0,009	-0,594
6	13/08/2022	0,229	0,120	-0,683*
7	27/08/2022	0,539	0,325	-0,463
8	10/09/2022	-0,090	0,041	0,047

Tabela 16. Coeficientes de correlação entre volume globular (VG) e os valores de proteína plasmática total (PPT) de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR

Coleta	Datas	Controle	Bioverm Plus®	Anti-helmíntico
9	24/09/2022	0,179	0,260	-0,274
10	10/10/62022	-0,005	0,263	-0,125
11	22/10/2022	-0,046	0,184	0,195
12	05/11/2022	0,164	0,784*	-0,378
13	18/11/2022	0,165	0,488	-0,444

*indica diferença significativa a 5%.

Na Tabela 17, avaliando a correlação entre VG e FAM houve uma correlação negativa no grupo controle nas coletas dois e nove. No grupo Bioverm Plus®, isso também ocorreu nas coletas três e na coleta 11. No tratamento com anti-helmíntico, também na coleta 11, houve uma correlação negativa, demonstrando que com o aumento do VG, obteve-se graus menores no FAM.

Tabela 17. Coeficientes de correlação entre volume globular (VG) e os valores de famacha (FAM) de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.

Coleta	Datas	Controle	Bioverm Plus®	Anti-helmíntico
1	30/05/2022	0,394	-0,098	-0,209
2	16/06/2022	-0,637*	-0,053	-0,269
3	02/07/2022	-0,120	-0,120	0,018
4	16/07/2022	-0,320	-0,589	-0,137
5	30/07/2022	-0,051	0,147	-0,599
6	13/08/2022	-0,239	-0,327	-0,495
7	27/08/2022	-0,630	-0,397	0,143
8	10/09/2022	-0,399	-0,192	-0,437
9	24/09/2022	-0,717*	0,340	-0,118
10	10/10/62022	-0,218	0,309	0,364
11	22/10/2022	-0,348	-0,669*	-0,616*
12	05/11/2022	-0,456	-0,354	-0,080
13	18/11/2022	-0,396	-0,283	-0,579

*indica diferença significativa a 5%.

Na correlação em que corresponde ao VG e PV (Tabela 18), obteve-se apenas correlações significativas positivas ($P < 0,05$), levando a inferir que quando a ovelha apresenta maiores pesos, consequentemente melhores valores de volume globular. No grupo controle, houve correlações nas coletas quatro, cinco e 12. No grupo Bioverm Plus® estas apresentaram-se apenas nas coletas três e 12. Já no grupo tratado com anti-helmíntico, essa correlação ocorreu apenas na coleta 10.

Tabela 18. Coeficientes de correlação entre volume globular (VG) e os valores de peso vivo (PV) de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.

Coleta	Datas	Controle	Bioverm Plus®	Anti-helmíntico
1	30/05/2022	0,854	0,444	0,192
2	16/06/2022	0,311	0,568	0,431
3	02/07/2022	0,085	0,613*	0,441
4	16/07/2022	0,617*	0,553	0,110
5	30/07/2022	0,629*	0,547	0,146
6	13/08/2022	0,465	0,305	0,359
7	27/08/2022	0,346	0,428	0,295
8	10/09/2022	0,384	0,303	0,204
9	24/09/2022	0,401	0,515	0,005
10	10/10/2022	0,293	0,400	0,636*
11	22/10/2022	0,490	0,220	0,304
12	05/11/2022	0,614*	0,664*	0,517
13	18/11/2022	0,736	0,492	-0,173

*indica diferença significativa a 5%.

Quando correlacionado os valores de PPT e FAM (Tabela 19), apenas na coleta 11, apresentou uma correlação negativa significativa no grupo Bioverm Plus®. Onde quando ocorria um aumento da PPT, reduzia o grau avaliado no FAM, demonstrando assim, que a coloração da mucosa estava mais avermelhada quando a proteína avaliada estava mais alta.

Tabela 19. Coeficientes de correlação entre proteína plasmática total (PPT) e os valores de famacha (FAM) de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.

Coleta	Datas	Controle	Bioverm Plus®	Anti-helmíntico
1	30/05/2022	0,414	0,045	-0,188
2	16/06/2022	-0,059	0,451	-0,295
3	02/07/2022	0,052	0,473	0,053
4	16/07/2022	0,253	-0,285	-0,191
5	30/07/2022	0,338	0,101	0,282
6	13/08/2022	0,089	0,256	0,115
7	27/08/2022	-0,362	-0,262	-0,019
8	10/09/2022	0,461	-0,356	-0,224
9	24/09/2022	0,198	-0,363	0,539
10	10/10/2022	0,289	0,254	-0,269
11	22/10/2022	-0,073	-0,605*	-0,051
12	05/11/2022	0,199	-0,189	-0,232
13	18/11/2022	-0,113	-0,007	0,251

*indica diferença significativa a 5%.

Ao analisar as correlações entre PPT e PV (Tabela 20), nota-se que apenas o grupo tratado com Bioverm Plus® apresentou correlações significativas, as quais ocorreram nas coletas quatro,

oito, 11 e 12. Com isso, infere-se que esse grupo apresentou aumento das proteínas plasmáticas totais, em animais mais pesados nas referidas coletas.

Tabela 20. Coeficientes de correlação entre proteína plasmática total (PPT) e os valores de peso vivo (PV) de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.

Coleta	Datas	Controle	Bioverm Plus®	Anti-helmíntico
1	30/05/2022	0,530	0,449	-0,276
2	16/06/2022	0,497	0,538	0,441
3	02/07/2022	-0,368	0,788	0,290
4	16/07/2022	0,317	0,734*	-0,104
5	30/07/2022	0,258	0,280	-0,505
6	13/08/2022	0,092	0,172	-0,085
7	27/08/2022	0,308	0,174	0,196
8	10/09/2022	0,102	0,616*	-0,016
9	24/09/2022	-0,032	0,423	-0,049
10	10/10/2022	-0,018	0,060	-0,243
11	22/10/2022	0,166	0,715*	0,560
12	05/11/2022	0,304	0,617*	-0,481
13	18/11/2022	-0,172	0,406	-0,221

*indica diferença significativa a 5%.

Na tabela 21, em relação ao FAM e PV, apenas nas três últimas coletas obteve-se correlações significativas, porém negativas, no grupo controle, onde graus elevados de FAM estavam inversamente relacionados ao peso corporal das ovelhas.

Tabela 21. Coeficientes de correlação entre famacha (FAM) e os valores de peso vivo (PV) de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus® e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.

Coleta	Data	Controle	Bioverm Plus®	Anti-helmíntico
1	30/05/2022	0,360	0,056	0,282
2	16/06/2022	0,136	-0,177	-0,461
3	02/07/2022	-0,345	0,086	0,328
4	16/07/2022	-0,392	0,062	0,567
5	30/07/2022	-0,037	0,026	0,329
6	13/08/2022	-0,272	0,141	0,439
7	27/08/2022	-0,427	-0,095	0,483
8	10/09/2022	0,081	0,108	0,104
9	24/09/2022	-0,197	0,242	0,284
10	10/10/2022	-0,381	0,030	0,501
11	22/10/2022	-0,714*	-0,499	0,195
12	05/11/2022	-0,713*	-0,206	0,431
13	18/11/2022	-0,841*	-0,560	-0,068

*indica diferença significativa a 5%.

2.4 DISCUSSÃO

Com relação a contagem de ovos por gramas de fezes, no tratamento com anti-helmíntico houve diferenças, assim como mostrado anteriormente, onde o grupo de administração do anti-helmíntico apresentou maior valor de OPG na coleta dois. Esse fator pode estar relacionado a ineficácia do seu uso, que mesmo em uma frequência acima do recomendado, apresentou estes resultados. Isso pode levar a inferir uma resistência. Seu uso indiscriminado acarreta seletividade desses organismos resistentes (CARMO, 2022), sendo assim o principal agravante para a não eficácia das drogas antiparasitárias (MOLENTO, 2005). Sabendo dessa ineficácia e a continuidade da utilização quando em sistemas de produção, pode acarretar danos hereditários, tais como a capacidade de alteração da metabolização do fármaco pelo parasita (TAYLOR; WALL; COOP, 2010). Tentativas para retardar o desenvolvimento da resistência anti-helmíntica têm sido implementadas, como as outras variáveis avaliadas no trabalho, evitando o uso do anti-helmíntico de forma errônea em que os parasitas continuem suscetíveis as moléculas comerciais (KOTZE; PRICHARD, 2016). No grupo controle nas coletas dois e três, mesmo não recebendo nenhum tratamento apresentou as menores contagens de OPG.

O volume globular é outro parâmetro de extrema importância a ser avaliado, pois quando ocorre a ação hematófaga do *Haemonchus contortus* em ovinos, estima-se que cada parasito desse gênero sugue em torno de 0,05mL de sangue por dia (RUAS; BERNE, 2001), podendo assim acarretar anemias (FARIA JUNIOR *et al*, 2002). Em casos de alta infecção por parasitos, ocorre uma compensação do plasma em relação as células vermelhas (BIRGEL, 2013). No entanto, os resultados obtidos na presente pesquisa não puderam estabelecer uma relação entre o volume globular e a presença de anemia devido a infecção parasitária, pois não houve valores abaixo do estabelecido na literatura (KANEKO, 2008) nem diferença estatística.

Isso pode ser devido a nutrição fornecida aos animais. A infecção parasitária afeta a produtividade das ovelhas, direcionando nutrientes para o sistema imunológico em vez da produção. A espoliação sanguínea causada por *Haemonchus* reduz o apetite e afeta a eficiência da digestão (GREER, 2008). Estudo mostra que a suplementação alimentar, especialmente com alimentos ricos em proteínas e energias, beneficia a resistência às infecções por *Haemonchus contortus* (HOUDIJK, 2012). A observação de menores cargas parasitárias em animais alimentados com concentrado nos leva à hipótese de que ocorre um ambiente ruminal

desfavorável ao parasito, o que resulta em menor estabelecimento de *Haemonchus contortus*, o que leva a diminuir o seu poder de infecção (CARVALHO, 2014). Os valores encontrados dentro da referência para volume globular podem ser explicados também devido a predominância do parasito *Trichostrongylus* spp., o qual não possui hábitos hematófagos, não necessariamente causando perda de células vermelhas (SOTOMAIOR, *et al.*, 2009).

Ao observar os valores de proteínas plasmáticas totais encontradas durante o estudo estão de acordo com Kaneco (2008), parâmetros considerados dentro do satisfatório. Quando se trata da resposta das ovelhas frente a infecção de nematóides gastrintestinais a nutrição é um quesito fundamental. Carvalho *et al.*, (2015) citam que dietas que apresentam altos teores de proteína proporcionam uma melhor eficiência na resposta imunológica dos animais ou resiliência a infecções helmínticas.

A contagem de proteína plasmática total (PPT) tem se mostrado um parâmetro eficaz na seleção de ovinos com resistência ou suscetibilidade aos nematódeos gastrintestinais, especialmente ao *Haemonchus contortus*, devido à sua ação hematófaga, que resulta em edema submandibular devido à perda de proteína (NEVES, 2010). Tanto o *Haemonchus contortus* quanto o *Trichostrongylus colubriformis* afetam a capacidade de absorção e digestão dos alimentos, resultando em menor quantidade de PPT (CARDIA, 2009).

Haemonchus spp. é o principal parasito relacionado ao grau da coloração da conjuntiva ocular, associado cotidianamente ao grau de anemia, por isso pode ser diagnosticado através do método Famacha® (CARVALHO *et al.*, 2013; SPRENGER *et al.*, 2012). Durante o experimento, mesmo encontrando o *Haemonchus* na coproculturas, isso não foi visto no Famacha®, especialmente quando avaliado o grupo controle. Observando a coleta seis, infere-se uma capacidade dos animais suportarem cargas parasitárias elevadas sem prejudicar seu desenvolvimento, assim chamados de animais resilientes (MOLENTO *et al.*, 2004). Eles têm a capacidade de albergar os parasitos, os quais acabam não influenciando em seu estado imunológico, porém aumentam a contaminação do ambiente, já que as larvas continuam depositando seus ovos, que são eliminados junto às fezes (SOTOMAIOR *et al.*, 2007).

Andriola *et al.* (2011) relatam, nematóides da família *Trichostrongylidae* estão frequentemente relacionados às infecções parasitárias em rebanhos ovinos e os gêneros de maior importância dessa família são o *Haemonchus* spp. e o *Trichostrongylus* spp., corroborando com o

que foi observado no presente trabalho, que constatou uma prevalência do gênero *Trichostrongylus* spp. nas ovelhas.

Molento (2004) encontrou correlações de OPG com VG negativas, onde quanto maior a contagem de ovos por gramas de fezes, menor o volume globular, demonstrando assim a presença helmintos hematófagos. Tendo essa correlação negativa e significativa presente neste trabalho na coleta um para o grupo tratado com anti-helmíntico e na coleta onze para o grupo controle que também contam com a presença de *Haemonchus* na coprocultura.

Apesar do aumento no número de OPG, VG sempre se manteve dentro de valores de referência, mas não se descartando a possibilidade de se ter outro tipo de infecção de algum parasito não hematófago (OLIVEIRA *et al.*, 2011). A análise do OPG juntamente com o VG, se torna um importante auxílio quando se trata na identificação de animais resistentes (ROMJALI *et al.*, 1996, GAULY; ERHARDT, 2001).

De acordo com Valença (2007) é possível observar que animais com resultados positivos em exames coproparasitológicos não apresentam alterações clínicas, como no PPT, enquanto o oposto também pode ser verdadeiro. Animais que apresentam resultados negativos no exame coproparasitológico e demonstram alterações clínicas. Os resultados corroboram com os encontrados por Hupp *et al.* (2018) que, ainda que tenham observados alterações no OPG, não observaram variação na análise de PPT. O achado sugere outras condições além do parasitismo, como a administração recente de anti-helmínticos antes da coleta o qual pode ter ocorrido na coleta 11, com o grupo tratado com anti-helmíntico, ou mesmo, a presença de larvas de parasitas as quais já podem causar danos aos hospedeiros antes mesmo da postura de ovos (VALENÇA, 2007).

Negri *et al.*, (2013) verificou uma correlação positiva entre o OPG e FAM, como ocorreu na coleta dez, sendo possível utilizar essas metodologias para o controle parasitário. Entretanto, quando há o predomínio de *Trychostrongylus* spp. essa correlação sozinha não é tão relevante, já que esse parasito não desencadeia alterações hematológicas de grande impacto como o *Haemonchus* spp. (CARDIA *et al.*, 2011). OLIVEIRA; MOURA; BARBORA (2011), observaram que a correlação entre o método FAM é proporcional ao OPG, pois quanto maior o grau FAM maior será a contagem de ovos.

O VG e o PPT são medidas que fornecem informações importantes sobre a composição sanguínea e conseqüentemente sobre a saúde do animal. Com o volume globular podemos avaliar

a presença de parasitas hematófagos e estado nutricional. Já as proteínas plasmáticas totais, são indicadores para possíveis desidratações, inflamações e também desequilíbrios nutricionais. Com isso, ao analisar essas duas variáveis, apesar de serem distintas podem estar relacionadas, pois algumas espécies hematófagas de parasitos podem ocasionar anemia e hipoproteïnemia (TAYLOR; COOP; WALL; 2013).

A correlação entre o VG e o FAM é inversamente proporcional, quanto maior for o VG menor o grau FAM o animal apresenta. Oliveira; Moura; Barbora (2011) ressaltaram que é importante conciliar o método FAM com OPG e coprocultura para encontrar outros parasitas no organismo do animal. Considerando-se que o valor encontrado pela metodologia de FAM nem sempre corresponderá ao valor do hematócrito, o método deve ser complementado por outras técnicas e diagnósticos de parasitose, como por exemplo a coproculturas e OPG (ABRÃO *et al.*, 2010). O método FAM pode proporcionar o uso seletivo de fármacos anti-helmínticos nos animais e a redução nos gastos. Cintra *et al.*, (2020) que afirmam que o tratamento seletivo do rebanho resulta na economia nos custos com anti-helmínticos, além de proporcionar bem-estar ao animal.

Quando correlaciona os graus analisados através método FAM e valores encontrados de proteínas plasmáticas totais, obteve-se na maioria das coletas uma correlação negativa. Isso ocorre devido a caracterização das manifestações de *Haemonchus contortus* se dar através de anemias e hipoproteïnemias, que levam a mucosas ficarem hipocoradas (BUZZULINI, 2006), evidenciadas em um grau FAM elevado.

Como citado anteriormente, a coprocultura é uma técnica importante para se ter um diagnóstico mais preciso, o qual auxilia na identificação dos gêneros predominantes presente nos animais parasitados. No Brasil, sabe-se que a produção ovina é predominantemente afetada pelos gêneros *Trychostrongylus* e *Haemonchus* (AMARANTE., 2014; WILMSEN *et al.*, 2014), o que se mostrou presente neste trabalho. Essas infecções mistas por NGI levam a perdas na produção, diminuição no ganho de peso (BESIER *et al.*, 2016), no entanto essa perda não ocorreu durante o presente estudo, devido à boas práticas de manejos nutricionais.

Santos (2000), observou que o fungo *Duddingtonia flagrans* cresce melhor à temperatura entre 25 e 30°C, sendo 30°C a temperatura ótima de desenvolvimento. Durante o experimento houve temperaturas entre 1 e 27°C, sendo que as temperaturas médias mensais não ultrapassaram os 17°C, portanto, não tendo uma temperatura ideal para o crescimento do fungo. Este mesmo

autor cita que em temperaturas baixas, a taxa de crescimento é mais lenta, ao mesmo tempo, na presença de temperaturas superiores a 30°C, o fungo reduz seu desenvolvimento. Segundo Luns *et al* (2018), o clima é um dos fatores mais relevantes com relação a capacidade do fungo realizar a ação de captura dos NGI.

Vieira *et al.* (2014), citam que avaliando os fatores ambientais, a precipitação é o mais importante para o aparecimento das infecções por nematódeos gastrintestinais, no entanto, a temperatura e a umidade também interferem na dinâmica populacional dos estágios de vida livre no meio ambiente. Entretanto, Buzatti *et al.* (2017), citam que a densidade animal na pastagem e presença de larvas por hectare podem exercer uma maior influência para a ação do *Duddingtonia flagrans* do que a temperatura. Ainda complementam que, a proximidade entre animais contribui para o aumento de presença de bolos fecais, elevando o número de larvas infectantes na pastagem bem como a concentração dos fungos e sua atividade predatória que é estimulada pela movimentação das larvas. Portanto, pode-se deduzir que a ineficiência do controle biológico dentro do experimento pode ter sido afetado pelo tamanho da área experimental em relação a quantidade de animais.

As espécies identificadas no experimento são semelhantes às mencionadas em estudos anteriores conduzidos na região (GASPARINA *et al.*, 2021). O *Haemonchus* é reconhecido como o nematódeo gastrintestinal mais patogênico e com maior intensidade de infecção, devido ao seu hábito hematófago, apresentando um alto potencial biótico (URQUHART, 1996; ANDRIOLA *et al.*, 2011). Embora este nematódeo gastrintestinal possa estar presente no sistema durante todo o ano, sua prevalência é mais alta durante os períodos chuvosos e em condições favoráveis de temperatura acima de 18 °C e umidade elevada (80%), necessárias para o desenvolvimento das fases de vida livre. Durante o período experimental nenhum dos meses atingiu temperaturas médias acima de 18°C, o que pode ter impactado no desenvolvimento de *Haemonchus contortus*.

O gênero *Trichostrongylus* está presente em quase todos os sistemas de produção de pequenos ruminantes (ABRÃO *et al.*, 2010). Em comparação com *Haemonchus* spp., os estágios de vida livre do *Trichostrongylus* são mais resistentes ao frio e à dessecação (GAZDA, 2006), o que pode estar relacionado com sua presença em boa parte das coletas do experimento. Por essas características, há uma dificuldade em controlar ambientalmente esse parasita. Embora não seja hematófago, esses nematoides residem no intestino delgado dos ruminantes, onde criam túneis na mucosa intestinal, resultando na deformação das vilosidades responsáveis pela absorção de

nutrientes e líquidos (ROBERTO *et al.*, 2018). Como consequência, podem causar hipoalbuminemia, hipoproteinemia e inflamação grave no duodeno. Infecções mais severas podem levar à redução dos níveis de cálcio e fósforo no organismo do animal. Todos esses sinais clínicos contribuem para a perda de peso dos ovinos, deterioração da qualidade da carcaça e têm um impacto econômico significativo na produção (REINECK, 1983; TAYLOR; COOP; WALL, 2010).

Pegoraro *et al.* (2008) citam que o manejo de altura da pastagem influencia a carga endoparasitária dos ovinos, pois, as ofertas elevadas de massa verde, onde a planta se encontra em seu crescimento máximo, favorecem a formação de um microclima ideal à sobrevivência e desenvolvimento de helmintos em estágio de vida livre, impedindo a infiltração da irradiação solar e dos ventos, evitando a dessecação dos nematoides em fase de vida livre. Porém, esta condição pode favorecer a ingestão pelo animal, da porção superior do estrato forrageiro em que a contaminação se torna reduzida. Os animais iniciaram o pastejo no experimento com altura média da pastagem em 25cm. Segundo a EMBRAPA (2021), a altura ideal de pastejo inicial da aveia é de 30 cm e para o azevém de 20 cm.

A altura de pós pastejo, em que o pasto se encontra rebaixado e com uma infiltração maior de irradiação solar se torna benéfico para a redução das taxas de desenvolvimento dos nematoides gastrintestinais. Existem controvérsias, sobre as alturas de pastejo que proporcionem menos contato hospedeiro-parasito, sendo necessários mais estudos para identificar as alturas ideais que proporcionem reduções parasitárias para cada espécie forrageira. Segundo Amarante (2009) o estágio mais resistente é o de L3. Estas não se alimentam no ambiente, pois possuem reservas acumuladas durante os estágios iniciais de desenvolvimento. Por esse motivo, quando migram para o pasto, tendem a ficar imóveis para economizar energia (AMARANTE *et al.*, 2015). Ao contrário das larvas de primeiro e segundo estágio, as larvas infectantes são capazes de passar por períodos de dessecação e reidratação devido à sua capacidade de entrar em estado de anidrobiose. Esse processo é possível porque a atividade metabólica das larvas diminui, permitindo sua sobrevivência prolongada (LETTINI; SUKHEDEO, 2006).

Caso as condições ambientais não sejam favoráveis para seu desenvolvimento, as larvas infectantes podem permanecer viáveis nas fezes por até quatro meses, dependendo da espécie (ROCHA *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2008). É importante ressaltar que os ovos larvados e as larvas infectantes são mais resistentes às condições adversas em comparação com as larvas na fase de

vida livre e com os ovos em estágios mais precoces de desenvolvimento (ANDERSEN; LEVINE, 1968).

As larvas dos gêneros *Haemonchus* e *Trichostrongylus* podem permanecer no ambiente por um período superior a seis semanas, de acordo com estudos de Amarante (2009). Durante a migração dessas larvas, é observado que a faixa de aproximadamente 15 cm do pasto pode apresentar a maior concentração delas. Essa descoberta ajuda a explicar a maior recuperação de larvas L3 do pasto nas coletas 7 e 8, quando as alturas estavam mais baixas.

2.5 CONCLUSÃO

Diante das circunstâncias em que foram realizadas o experimento como as médias de temperatura encontradas, a baixa ingestão de pasto pelas ovelhas e o período em que foi realizado o experimento, o grupo do tratamento com o controle biológico Bioverm Plus® (*D.flangrans* e *P. chlamydosporia*) não obteve efeitos no controle da infecção por nematódeos gastrointestinais em ovinos da raça Texel criados em sistema semi-intensivo.

Nossos achados sugerem que o desenvolvimento dos fungos *D. flangrans* e *P. chlamydosporia* possam ter sido afetados pelo da região dos Campos Gerais, não promovendo a redução da infestação da pastagem e conseqüentemente a helmintose das ovelhas, sendo necessários mais estudos em diferentes regiões climáticas e condições nutricionais diferenciadas.

REFERÊNCIAS

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

ALBUQUERQUE, A. C. A. *et al.* Development of *Haemonchus contortus* resistance in sheep under suppressive or targeted selective treatment with monepantel, **Veterinary Parasitology**, v. 246, p. 112–117, 2017.

ALCÂNTARA, V. S. B; AZEVEDO, J. L. Isolamento e seleção de fungos predadores de nematóide. **Revista de Agricultura**, Paracicaba, v. 56, p. 132-146, 1981.

ALMEIDA, F. A. *et al.* Long spelling periods are required for pasture to become free of contamination by infective larvae of *Haemonchus contortus* in a humid subtropical climate of São Paulo state, Brazil. **Veterinary Parasitology**, n. 279, 109060, mar. 2020.

AMADUCCI, A. G. *et al.* Parâmetros sanguíneos e OPG (ovos por grama de fezes) de ovelhas mestiças da raça Dorper em diferentes graus do método Famacha. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia** - UNIPAR, v. 19, n.4, p. 221–225, 2016.

AMARANTE, A.F.T., SILVA B.F., RAGOZO A. M. A. **Os Parasitas de Ovinos**. Editora Unesp, 266p., 2015

AMARANTE, Alessandro FT. Sustainable worm control practices in South America. **Small Ruminant Research**, v. 118, n. 1-3, p. 56-62, 2014.

ANDERSEN, F. L.; LEVINE, N.D. Effect of desiccation on survival of the freeliving stages of *Trichostrongylus colubriformis*. **Journal of Parasitology**, v. 54, n. 1, p. 117-128, 1968.

ANDRIOLA, L. C. *et al.* Diagnóstico de principais helmintos em caprinos no município de Grossos-RN. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 13, n.1, p. 141-144, 2011.

ARAÚJO, J. V. *et al.* Efeito antagônico de fungos predadores dos gêneros *Monacrosporium*, *Arthrobotrys* e *Duddingtonia* sobre larvas infectantes de *Cooperia* sp. e *Oesophagostomum* sp. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, n. 58, p. 373–380, 2006.

ARAÚJO, J. V.; RIBEIRO, R. R. Atividade predatória sobre larvas de trichostrongilídeos (Nematoda: Trichostrongyloidea) de isolados fúngicos do gênero *Monacrosporium* após a passagem pelo trato gastrointestinal de bovinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 12, p. 76-81, 2003.

BESIER, R. B. *et al.* The pathophysiology, ecology and epidemiology of *Haemonchus contortus* infection in small ruminants. **Advances in parasitology**, v. 93, p. 95-143, 2016.

BIRGEL, D. B. **Estudo da anemia em ovinos decorrente à verminose gastrointestinal**. 2013, 119 p. Tese (Doutorado em ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

BRAGA, F. R.; ARAÚJO, J. V. Nematophagous fungi for biological control of gastrointestinal nematodes in domestic animals. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 98, n. 1, p. 71–82, nov. 2013.

BRAGA, F.R. *et al.* Efficiency of the Bioverm® (*Duddingtonia flagrans*) fungal formulation to control in vivo and in vitro of *Haemonchus contortus* and *Strongyloides papillosus* in sheep. **Biotech**, v. 10, n. 2, 2020.

BUZATTI, A. *et al.* *Duddingtonia flagrans* no controle de nematoides gastrintestinais de equinos em fases de vida livre. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v 69, n. 2, p. 364–370, 2017.

BUZZULINI, C. **Eficácia anti-helmíntica comparativa da associação albendazole, levamisole e ivermectina à moxidectina 1% em ovinos naturalmente infectados por nematódeos gastrintestinais**. 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de PósGraduação em Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Jaboticabal, p.113, 2006.

CAMPOS, A. K. **Fungos nematófagos no controle de nematoides gastrintestinais de ruminantes**. 2006. 138f. Tese (Doutorado em Parasitologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2006.

CAMPOS, A. K.; ARAÚJO, J. V.; GUIMARÃES, M. P. Interaction between the nematophagous fungus *Duddingtonia flagrans* and infective larvae of *Haemonchus contortus* (Nematoda: Trichostrongyloidea). **Journal of Helminthology**, v. 82, p. 337-341, 2008.

CARDIA, D. F. F. *et al.* Immune response and performance of growing Santa Ines lambs to artificial *Trichostrongylus colubriformis* infections. **Veterinary Parasitology**. Amsterdam: Elsevier B.V., v. 182, n. 2-4, p. 248-258, 2011.

CARDIA, D. F. F. **Resposta imunológica e fisiopatologia das infecções artificiais por *Trichostrongylus colubriformis* em cordeiros Santa Inês**. 2009. 83 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, 2009.

CARMO, T. A. **Controle Biológico de nematóides gastrointestinais de equinos mantidos a pasto com associação dos fungos nematófagos *Duddingtonia flagrans* e *Pochonia Chlamydosporia***. 2022. 51 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista (Unesp) – Dracena, 2022.

CARVALHO, L.M. *et al.* Interaction of the nematophagous fungus *Pochonia chlamydosporia* and *Parascaris equorum* eggs in different culture media. **Journal of Basic Microbiology**, v. 53, p. 1-6, 2013.

CARVALHO, N. *et al.* The effects of Diet and corticosteroid-induced immune suppression during infection by *Haemonchus contortus* in lambs. **Veterinary Parasitology**, v. 214, n. 3–4, p. 289–294, dez. 2015.

CARVALHO, N. **Influência do tipo de alimento sobre o estabelecimento de *Haemonchus contortus* em cordeiros**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2014.

- CINTRA, M. C. R., *et al.* (2020). Avaliação econômica da utilização do tratamento seletivo nas infecções parasitárias em ovinos. **Archives of Veterinary Science**. 25(5) Esp. I Semana Acadêmica da Pós – Graduação em Ciências Veterinárias – UFPR (I SAPGCV), 110.
- DALLEMOLE-GUIARETTA, R. *et al.* Screening of Pochonia chlamydosporia Brazilian isolates as biocontrol agents of Meloidogyne javanica. **Crop Protection**, v. 42, p. 102–107, 2012.
- FARIA JR S.P. *et al.* Uso da contagem fecal de ovos de nematóides para estimar a condição clínica em caprinos. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v. 5, p. 86-92, 2002.
- GASPARINA, J. M. *et al.* Resistance of ewes to gastrointestinal nematode infections during the peripartum and dry periods and the performance of their lambs. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 20, p. e028019, ago. 2019.
- GASPARINA, J.M. *et al.* Infective larvae of Haemonchus contortus found from the base to the top of the grass sward. **Brazilian Journal Veterinary Parasitology**, n. 30, n. 2, 2021.
- GAULY, M., ERHARDT, G. Genetic resistance to gastrointestinal nematode parasites in Rhön sheep following natural infection. **Veterinary Parasitology**, v. 102, p. 253-259, 2001.
- GAZDA, T. L. **Distribuição de larvas de nematódeos parasitos de ovinos em pastagens tropicais e temperadas**. Animal. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2006
- GORDON, H.; WHITLOCK, H. V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of Commn wealth Science Industry Organization**, v. 12, p. 50-52, 1939.
- GREER, A.W. Trade-offs and benefits: implications of promoting a strong immunity to gastrointestinal parasites in sheep. **Parasite Immunol**, v. 30, p. 123–132, 2008.
- HOUDIJK, J. G. M. Differential effects of protein and energy scarcity on resistance to nematode parasites. *Small Ruminant Research*, v.103, n.1, p. 41– 49, 2012.
- HUPP, B. N. L. *et al.* “ALTERAÇÕES CLÍNICAS E LABORATORIAIS COMO INDICADORES PARA O TRATAMENTO ANTI-HELMÍNTICO EM OVINOS EXPERIMENTALMENTE INFECTADOS COM Haemonchus contortus”. **Ciência Animal Brasileira**, vol. 19, mai 2018.
- KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. Amsterdam: Elsevier Inc. 6 ed., 2008.
- KEITH, R.K. Differentiation of infective larval of some common nematode parasites of cattle. **Australian Journal of Zoology**, v. 1, p. .223-235, 1953.

- KOTZE, A. C.; PRICHARD, R. K. Anthelmintic Resistance in *Haemonchus contortus*: History, Mechanisms and Diagnosis. **Advances in Parasitology**, v. 93, p. 397-428, 2016.
- LETTINI, S. E.; SUKHDEO, M. V. K. ANHYDROBIOSIS INCREASES SURVIVAL OF TRICHOSTRONGYLE NEMATODES. **Journal of Parasitology**, v. 92, n. 5, p. 1002–1009, out. 2006.
- LUNS, F. D. *et al.* Coadministration of Nematophagous Fungi for Biological Control over Nematodes in Bovine in the South-Eastern Brazil. **BioMed Research International**, v. 2018, p. 1–6, 26 mar. 2018.
- MOLENTO, M. B. *et al.* Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1139-1145, jul-ago, 2004.
- MOLENTO, M. B. *et al.* Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, v. 34, p. 1139-1145, 2004.
- MOLENTO, M. B. Resistência parasitária em helmintos de equídeos e propostas de manejo, **Ciência Rural**, v. 35, n. 6, p. 1469-1477, 2005.
- MOTA, M. A.; CAMPOS, A. K.; ARAÚJO, J. V. Controle biológico de helmintos parasitos de animais: estágio atual e perspectivas futuras. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 23, p. 93– 100, 2003.
- NEGRI, R. *et al.* Frequência de parasitas gastrointestinais em diferentes raças ovinas. **Synergismus scyentifica** - UTFPR, v. 8, p. 1-3, 2013.
- NEVES, M. R. M. **Utilização de marcadores fenotípicos para caracterização de ovinos mestiços Santa Inês naturalmente infectados com nematóides gastrintestinais**. 2010. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Vale do Acaraú. Centro de Ciências Agrárias e Biológicas. 71f, 2010.
- OLIVEIRA, L. M. B. *et al.* Plantas taniníferas e o controle de nematóides gastrintestinais de pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, v. 41, n. 11, p. 1967-1974, 2011.
- OLIVEIRA, M. V.; MOURA, M. S.; BARBOSA, F. C. Avaliação comparativa do método Famacha®, volume globular e OPG em ovinos. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 7, Ed. 154, Art. 1039, 2011.
- PEGORARO, E. J. *et al.* 2008. Manejo da pastagem de azevém, contaminação larval no pasto e infecção parasitária em ovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p. 1397-1403, 2008.
- REINECK, R. K. *Veterinary Helminthology*. Durban: Butterwoths Publishers Ltd., 392p., 1983.

- ROBERTO, F. F. DA S. *et al.* Nematoides gastrintestinais na ovinocultura de corte sob regime de pastejo. **Pubvet**, v. 12, n. 4, p. 1–12, abr. 2018.
- ROBERTS, F. H. S.; O’SULLIVAN, J. P. 1950 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
- ROCHA, R. A. *et al.* Retrieval of *Trichostrongylus colubriformis* infective larvae from grass contaminated in winter and in spring. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, n. 4, p. 463-472, 2014.
- ROMJALI, E. *et al.* Comparison of resistance of four genotypes of rams to experimental infection with *Haemonchus contortus*. **Veterinary Parasitology**, v. 65, p.127-137, 1996.
- RUAS, J. L.; BERNE, M. E. A. Parasitoses por nematódeos gastrintestinais em bovinos e ovinos. RIET-CORREA, F. *et al.* In: **Doenças de ruminantes e equinos**. 2. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2001. v. 2, cap. 1, p. 89-105, 2001.
- SANTOS, C.P., 2000. **Isolamento, identificação, produção de fungos nematófagos e avaliação de algumas características biológicas do fungo *Duddingtonia flagrans***. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 90p, 2000.
- SILVA, B. F. *et al.* Vertical Migration *Haemonchus contortus* Third Stage Larvae on *Brachiaria decumbes* Grass. **Veterinary Parasitology**, v. 158, p. 85-92, 2008.
- SOTOMAIOR, C. S. *et al.* Identificação de ovinos e caprinos resistentes e susceptíveis aos helmintos gastrintestinais. **Revista Acadêmica – Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 5, n. 4, p. 397–412, 2007.
- SOTOMAIOR, C. S. *et al.* **Parasitoses gastrintestinais dos ovinos e caprinos: alternativas de controle**. Curitiba. Instituto EMATER. 36p., 2009.
- SPISSO, B. F.; NÓBREGA, A.W.; MARQUES, M. A. S. 2009. Resíduos e contaminantes químicos em alimentos de origem animal no Brasil: histórico, legislação e atuação da vigilância sanitária e demais sistemas regulatórios. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, p. 2091-2106, 2009.
- SPRENGER, L. K. *et al.* Eficácia do fosfato de levamisol em nematódeos gastrintestinais de caprinos e ovinos. **Archives of Veterinary Science**, v. 18, n. 1, 28 nov. 2012.
- TAYLOR, E. L. Technique for the estimation of pasture infestation by strongyloid larvae. **Parasitology**, v. 31, p. 473–478, 1939.

TAYLOR, M. A.; COOP, R. L.; WALL, R. L. **Veterinary Parasitology**. 3 Ed. Wiley: Blackwell. 600 p, 2013.

TAYLOR, M.A., WALL, R.L., COOP, R.L. **Parasitologia Veterinária**, 3rd ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 742 p, 2010.

URQUHART, G. M. **Parasitologia veterinária**, 2 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 1996.

Uso sob Pastejo - Portal Embrapa. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agenciade-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de_leite/producao/sistemasdeproducao/alimentacao/aveia-e-azevem/uso-sobpastejo#:~:text=Em%20aveia%2C%20o%20in%C3%ADcio%20do>. Acesso em: 29 jun. 2023

VALENÇA, S. R. F. A. **Influência do parasitismo gastrintestinal sobre sinais clínicos, valores de hematócrito (HT) e proteína plasmática total (PPT), em caprinos e ovinos criados no semi-árido do estado Pernambuco**. 2007. 54 f. Dissertação (Programa de PósGraduação em Ciência Veterinária) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2007.

VIEIRA, L.S.*et al.* Doenças parasitárias de ovinos. In: SELAIVE, A.B; OSÓRIO, J.C.S. **Produção de ovinos no Brasil**. São Paulo: Roca, p.312, 2014.

WILMSEN, M. O. *et al.* Gastrointestinal nematode infections in sheep raised in Botucatu, state of São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, p. 348354, 2014.

APÊNDICE A – VALORES MÍNIMOS E MÁXIMOS DE OVOS POR GRAMA DE FEZES DAS OVELHAS DO EXPERIMENTO

Tabela 1. Valores mínimos – máximos da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) de ovelhas Texel, de acordo com o grupo experimental (controle, tratadas com Bioverm Plus[®] e tratadas com anti-helmíntico), de maio a novembro de 2022, em Ponta Grossa/PR.

Coleta	Datas	Controle	Bioverm Plus [®]	Anti-helmíntico
1	30/05/2022	0 - 2266,67	0 – 100	0 – 566,67
2	16/06/2022	0 -33,33	0 – 1133,33	0 – 1200,00
3	02/07/2022	0 – 566,67	0 – 2000,00	0 – 1400,00
4	16/07/2022	0 – 900,00	0 – 4900,00	0 – 4366,67
5	30/07/2022	0 – 600,00	0 – 1766,67	0 – 1400,00
6	13/08/2022	0 – 433,33	0 – 100,00	0 – 733,33
7	27/08/2022	0 – 66,67	0	0 – 33,33
8	10/09/2022	0 – 233,33	0 – 33,33	0 – 66,667
9	24/09/2022	0 – 1966,67	0 – 133,33	0 – 70,00
10	10/10/2022	0 – 1366,67	0 – 366,67	0 – 2366,67
11	22/10/2022	0 – 4333,33	0 – 2066,67	0 – 17660,67
12	05/11/2022	0 – 1200,00	0 – 1000,00	0 -1033,33
13	18/11/2022	0 – 666,67	0 – 2833,33	0 – 2033,33

ANEXO A – CARTA DE APROVAÇÃO PARA USO DE ANIMAIS

21/06/2021

Carta CEUA_Projeto Biverm.html



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 - Bairro Uvaranas - CEP 84030-900 - Ponta Grossa - PR - <https://uepg.br>

Carta

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CARTA DE APROVAÇÃO

Processo/ Process CEUA: 0533587/2021

Protocolo UEPG: 21.000013920-3

Título: Controle biológico de nematódeos gastrintestinais através do produto comercial Bioverm® em ovinos

Interessada: Raquel Abdallah da Rocha Oliveira

e-mail: raroliveira@uepg.br

Data de Entrada: 17/05/2021

Resultado: Aprovado

Considerações

A Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual de Ponta Grossa (CEUA-UEPG) certifica que os procedimentos utilizando animais no projeto de pesquisa acima especificado estão de acordo com a Diretriz Brasileira para o Cuidado e a Utilização de Animais em Atividades de Ensino ou de Pesquisa Científica (DBCA), estabelecida pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e com as normas internacionais para a experimentação animal. Dessa forma, fica autorizada a utilização de 44 animais da espécie ovina (*Ovis aries*) para a execução desse projeto, sendo 20 ovelhas da raça Ile de France e 20 ovelhas da raça Texel, com dois a quatro anos de idade, pesando em média 70 kg. Além de 4 cordeiros de 5 a 6 meses de idade, pesando em média 20 kg.

Ponta Grossa, 20 de junho de 2021

Profa. Dra. Luciana da Silva Leal Karolewski

21/06/2021

Carta CEUA_Projeto Bivern.html

Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais CEUA-UEPG



logotipo

Documento assinado eletronicamente por **Luciana da Silva Leal Karolewski, Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais/PROPESP**, em 20/06/2021, às 16:26, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



QRCode

A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.uepg.br/autenticidade> informando o código verificador **0533587** e o código CRC **1763AF72**.

Assinatura

21.000013920-3

0533587v2