

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

Maria Fernanda González Matricardi

**EFEITO DA SAZONALIDADE NA DINÂMICA
POPULACIONAL DE HELMINTOS GASTRINTESTINAIS EM
OVINOS MANTIDOS À PASTO**

Dracena

2026

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

Maria Fernanda González Matricardi

**EFEITO DA SAZONALIDADE NA DINÂMICA
POPULACIONAL DE HELMINTOS GASTRINTESTINAIS EM
OVINOS MANTIDOS À PASTO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológica–
Unesp, Campus de Dracena, como parte das
exigências para a graduação em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Velludo Gomes de Soutello

Co-orientadora: Me. Yasmin Soares Dias

Dracena

2026

certificado de aprovação.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Dracena



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
UNESP – CÂMPUS DE DRACENA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: Efeito da sazonalidade na dinâmica populacional de helmintos gastrintestinais em ovinos mantidos à pasto

Modalidade: Trabalho de pesquisa

Autor: Maria Fernanda González Matricardi

Orientador (a): Ricardo Velludo Gomes de Soutello

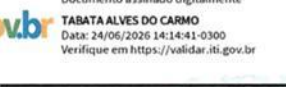
Co-orientador(es): Yasmin Soares Dias

Número de Créditos: 15

Data da aprovação e correção de acordo com as sugestões da Banca: 24/06/2026


Doutor
Ricardo Velludo Gomes de Soutello

Documento assinado digitalmente
gov.br
TABATA ALVES DO CARMO
Data: 24/06/2026 14:14:41-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Doutora
Tábata Alves do Carmo


Mestranda
Bianca Cristine Duarte de Mattos

DEDICATÓRIA

Aos meus pais que me ensinaram a voar, permitindo que eu buscasse tudo aquilo que almejasse, mas nunca me deixaram esquecer que sempre haveria um lar para o qual eu poderia voltar. Aos meus avós, por me ensinar que mesmo nos voos mais solitários, eu nunca estaria só; bastaria saber onde procurar. E ao meu irmão pela amizade e compreensão ao longo dessa jornada, que mesmo no silêncio próprio de sua personalidade, me deu seu apoio.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por iluminar meus caminhos, fortalecendo minha fé e me guiando em cada etapa desta jornada.

À minha família que foi minha força para continuar.

À minha mãe, Maria Carolina Lourenço Gonçalves, meu maior exemplo de força, coragem e amor incondicional. Mulher guerreira, que nunca mediu esforços para proporcionar o melhor para seus filhos, enfrentando desafios com determinação e sempre colocando nossa felicidade e nossos sonhos acima de qualquer dificuldade. Agradeço por todos os sacrifícios, pelo apoio constante, pelas palavras de incentivo nos momentos mais difíceis e por acreditar em mim mesmo quando eu duvidava das minhas capacidades. Sua dedicação aos meus estudos e à minha formação foi fundamental para que eu chegasse até aqui. Cada conquista alcançada carrega um pouco do seu esforço, da sua luta e do seu amor.

Obrigada por nunca desistir de mim, por ser meu porto seguro e por me ensinar, através do seu exemplo, o valor do trabalho, da honestidade e da perseverança. Esta conquista também é sua, pois sem você nada disso seria possível.

Como professora, você dedicou sua vida não apenas a ensinar conteúdos, mas a formar pessoas, transformar vidas e construir futuros. Ao longo dos anos, vi de perto o quanto sua profissão exige dedicação, paciência, responsabilidade e amor. Seu compromisso com a educação sempre me inspirou e me ensinou o verdadeiro valor do conhecimento.

Ao meu pai Antônio Carlos Alves Junior, que sempre considerei e considero como meu pai, deixo minha eterna gratidão. Obrigada por ser um exemplo de força, caráter e dedicação, e por nunca ter deixado faltar amor, carinho e apoio em minha vida. Em todos os momentos, estive ao meu lado, me incentivando a seguir em frente e acreditando em mim, mesmo quando eu mesma duvidava.

Se hoje sei o que é ter um pai, é graças a você. Foi com suas atitudes, seus ensinamentos e seu amor que aprendi o verdadeiro significado da paternidade. Muito mais do que um padrasto, você escolheu ser pai todos os dias, demonstrando cuidado, proteção e presença. Obrigado por acreditar em mim, por me incentivar nos momentos difíceis e por comemorar comigo cada conquista. Esta vitória também é sua, pois você fez parte de cada passo dessa caminhada.

Ao meu irmão Eduardo e minha cunhada Gabriela, deixo minha mais sincera gratidão por todo o apoio, incentivo e carinho ao longo desta caminhada. Obrigada por

sempre acreditarem em mim, torceram pelas minhas conquistas e estarem presentes nos momentos mais importantes da minha vida.

Vocês foram fundamentais para que eu mantivesse a confiança e a determinação necessárias para alcançar este objetivo. Sou muito grata por ter pessoas tão especiais ao meu lado, compartilhando alegrias, desafios e vitórias.

É um agradecimento mais do que especial por terem me dado o maior presente que eu poderia receber: minha sobrinha Ana Luiza. Ela trouxe ainda mais amor, felicidade e luz para nossa família, tornando minha vida muito mais completa e especial.

Aos meus avós, expresso minha mais profunda gratidão por todo amor, carinho e ensinamentos que me proporcionaram ao longo da vida.

Vocês sempre foram um exemplo de força, dedicação e sabedoria, e tiveram um papel fundamental na construção da pessoa que sou hoje. Cada conselho, cada gesto de cuidado e cada palavra de incentivo contribuíram para que eu seguisse em frente, mesmo diante das dificuldades.

Ao meu orientador, professor Dr. Ricardo Velludo, pela generosidade em compartilhar seus conhecimentos, pela paciência e pelas valiosas orientações que foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu grupo de pesquisa Equipe de Extensão e Pesquisa em Parasitologia Animal (EEPPA), em especial aos meus colegas de laboratório Isabela Cipriano, Yasmin, Lorrane, Bianca, Camila, pelo companheirismo, amizade, apoio e colaboração ao longo desta trajetória.

Agradeço também ao grupo do manejo (Enzo, Lucas, Pedro e Vitoria), que tiveram participação fundamental na realização deste trabalho. Obrigada pela dedicação, ajuda diária, disposição e comprometimento durante todas as etapas do experimento. Sem o esforço e o apoio de vocês, a execução deste projeto não teria sido possível. Cada atividade realizada, cada coleta e cada momento de trabalho em campo só puderam acontecer graças à colaboração de vocês. Meu sincero reconhecimento e gratidão por toda a contribuição prestada ao longo dessa caminhada.

À minha querida República Vaca-H, e em especial às moradoras Yasmin (Cida), Lorrane (Polaca), Vitória (Lorota), Julia (Morosa) e Rafaela (Chi-kun) deixo meu mais sincero agradecimento por todos os momentos compartilhados ao longo dessa jornada.

Mais do que colegas de moradia, vocês se tornaram parte da minha história. Obrigada pela amizade, pelo companheirismo, pelas conversas, pelas risadas, pelos momentos de descontração e por todo o apoio oferecido durante os desafios da vida acadêmica. Cada experiência vivida ao lado de vocês contribuiu para tornar essa caminhada mais leve, divertida e especial.

A convivência diária me proporcionou aprendizados que vão muito além da universidade. Levarei comigo as lembranças dos momentos compartilhados, das comemorações, das dificuldades superadas em conjunto e de todas as histórias que construímos ao longo desses anos.

Sou imensamente grata por ter encontrado pessoas tão especiais, que fizeram parte do meu crescimento pessoal e acadêmico. Vocês tornaram essa trajetória mais alegre e deixaram marcas que carregarei para sempre com muito carinho.

Que a amizade construída entre nós permaneça por muitos anos, independentemente dos caminhos que a vida nos levar. Obrigada por fazerem parte desta conquista e por terem tornado essa fase da minha vida tão inesquecível.

Aos meus amigos Eduardo Carvalho, Lucas Fortunato, Enzo (Zohan), Gabriel (Medina), Pedro (Infarto) e Jhulli (Poodle), deixo meu mais sincero agradecimento por terem feito parte de cada etapa desta caminhada. Obrigada por todo o apoio, pelas palavras de incentivo nos momentos de insegurança, pelas risadas compartilhadas, pelas conversas que aliviaram a pressão dos dias mais difíceis e por estarem presentes em tantos momentos importantes da minha graduação. Vocês tiveram a capacidade de transformar desafios em experiências mais leves e de trazer tranquilidade quando tudo parecia um grande turbilhão.

Ao longo desses anos, construímos uma amizade verdadeira, marcada pelo companheirismo, respeito e apoio mútuo. Levarei comigo as lembranças, os aprendizados e os momentos que compartilhamos. Sou muito grata por ter caminhado ao lado de pessoas tão especiais, que tornaram essa jornada mais leve, feliz e inesquecível. Esta conquista também tem um pouco de cada um de vocês.

À República Viola Em K-Co, deixo meu sincero agradecimento por todo o carinho, amizade e apoio ao longo dessa caminhada.

Vocês foram muito mais do que amigos; foram verdadeiros irmãos que a vida me deu. Obrigada por estarem presentes nos momentos bons e, principalmente, nos momentos difíceis, sempre oferecendo ajuda, incentivo e uma palavra de conforto quando eu mais precisava. Levarei cada um de vocês para sempre no meu coração. Aos professores da Faculdade de Ciência Agrárias e Tecnológicas – FCAT, UNESP –

Dracena pelo ensino de qualidade e dedicação, que foram fundamentais na minha formação.

Por fim, registro que o presente trabalho foi realizado com o apoio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC), cujo incentivo foi essencial para a concretização desta pesquisa.

“Um dia, quando olhares para trás, verás que os dias mais belos foram aqueles em que lutaste. ” (Sigmund Freud, 1907).

Comissão de Ética no Uso de Animais

Certificado

Certificamos que a proposta intitulada "Identificação de animais resistentes, resilientes e suscetíveis conforme grau de helmintose em ovinos" (Identification of resistant, resilient and susceptible animals according to the degree of helminthosis in sheep), registrada com o nº 08/2023 – CEUA, sob a responsabilidade do(a) Prof(a). Dr(a). Ricardo Velludo Gomes de Soutello – que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 13 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovada pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS – CEUA da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas da UNESP - Câmpus de Dracena, em 30/06/2023.

Dracena, 30 de junho de 2023.



Prof. Dr. Paulo Renato Matos Lopes

Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais

RESUMO

As helmintoses gastrintestinais constituem um dos principais desafios sanitários da ovinocultura, provocando perdas econômicas decorrentes da redução do desempenho produtivo, diminuição do ganho de peso e aumento da mortalidade dos animais. A dinâmica desses parasitos está diretamente relacionada às condições climáticas, especialmente temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar. O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da sazonalidade sobre a dinâmica populacional de helmintos gastrintestinais em ovinos mantidos a pasto na região Oeste do Estado de São Paulo. Foram utilizadas 50 fêmeas da raça Santa Inês, submetidas a coletas fecais periódicas para determinação da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) por meio da técnica de Gordon e Whitlock modificada. Paralelamente, foram obtidos dados climáticos referentes à temperatura média, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar. Os resultados demonstraram variação sazonal da carga parasitária, com maiores médias de OPG observadas durante o inverno (531,91 OPG) e a primavera (382,26 OPG), outono (500,92 OPG), enquanto o verão apresentou os menores valores (73,75 OPG). Os picos de infecção foram registrados nos meses de outubro (820,21 OPG) e julho (701,06 OPG). Observou-se que as condições climáticas influenciaram a dinâmica dos helmintos de forma indireta, favorecendo o desenvolvimento e a manutenção das formas infectantes nas pastagens. Concluiu-se que a sazonalidade influenciou a dinâmica populacional dos helmintos gastrintestinais em ovinos mantidos a pasto, destacando a importância do monitoramento periódico para orientar estratégias de controle parasitário mais eficientes e sustentáveis. Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva, análise de variância, teste de Tukey a 5% e regressão linear, utilizando o programa SAS University Edition, versão 9.4.

Palavras-chave: Anti-helmíntico. Clima. Ovinocultura. Ovos por grama de fezes (OPG). Controle parasitário.

ABSTRACT

Gastrointestinal helminth infections are among the main sanitary challenges in sheep production, causing economic losses due to reduced productive performance, decreased weight gain, and increased animal mortality. The dynamics of these parasites are directly related to climatic conditions, especially temperature, rainfall, and relative humidity. The present study aimed to evaluate the influence of seasonality on the population dynamics of gastrointestinal helminths in grazing sheep in the western region of São Paulo State, Brazil. Fifty Santa Inês ewes were used and subjected to periodic fecal sampling for the determination of eggs per gram of feces (EPG) using the modified Gordon and Whitlock technique. Simultaneously, climatic data regarding average temperature, rainfall, and relative humidity were collected. The results demonstrated seasonal variation in parasite burden, with the highest mean EPG values observed during winter (531.91 EPG), autumn (500.92 EPG), and spring (382.26 EPG), while summer presented the lowest values (73.75 EPG). Peaks of infection were recorded in October (820.21 EPG) and July (701.06 EPG). Climatic conditions were found to indirectly influence helminth dynamics by favoring the development and persistence of infective stages on pasture. It was concluded that seasonality influenced the population dynamics of gastrointestinal helminths in grazing sheep, highlighting the importance of periodic monitoring to support more efficient and sustainable parasite control strategies. Data were subjected to descriptive statistical analysis, analysis of variance (ANOVA), Tukey's test at the 5% significance level, and linear regression analysis using SAS University Edition software, version 9.4.

Keywords: Anthelmintics. Climate. Sheep farming. Eggs per gram (EPG). Parasite control.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Identificação dos animais	27
Figura 2 - Tratamento anti-helmíntico	27
Figura 3 - Coleta de fezes da ampola retal	28
Figura 4 - Armazenamento das amostras de fezes	29
Figura 5 - Solução saturada de cloreto de sódio	29
Figura 6 - Pesagem das fezes na balança de precisão	30
Figura 7 - Conteúdo sendo filtrado	30
Figura 8 - Imagem microscópica dos ovos de nematóides	31
Figura 9 - Variação mensal da contagem média de ovos por grama de fezes (OPG), médias sazonais de temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) e soma de chuvas (mm) observadas durante o período experimental.	39
Figura 10 - Médias sazonais de temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) e soma de chuvas (mm) observadas durante o período experimental.	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Panorama dos principais helmintos gastrintestinais de ovinos e órgãos de eleição _____ 19

Tabela 2 – Médias aritméticas de ovos por grama de fezes (OPG), precipitação pluviométrica mensal (mm), temperatura média do ar (°C), umidade relativa do ar (%). _____ 33

Tabela 3 - Médias de ovos por grama de fezes (OPG) de ovinos avaliados nas diferentes estações do ano _____ 34

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OPG: Ovos por grama de fezes

L3: Identificação das larvas de terceiro estágio

CEUA: Comissão de Ética em Uso de Animais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo Geral	16
2.2 Objetivos Específicos	17
3 REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1 Principais helmintos gastrintestinais de ovinos	17
3.2 Influência da sazonalidade nas helmintoses de ovinos	19
3.3 Tratamentos e Resistência Anti-helmíntica	22
4 MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1 Avaliação Ética	25
4.2 Local e Período do estudo	26
4.3 Animais e manejo	26
4.4 Coleta de Fezes e exames coprológicos	28
4.5 Dados Climáticos	31
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
6 CONCLUSÃO	42

1 INTRODUÇÃO

A produção de ovinos (*Ovis aries*) é uma atividade praticada mundialmente, no Brasil, desempenha um papel estratégico na pecuária, somando um efetivo total de 21.862.326 cabeças distribuídas por 525.882 estabelecimentos produtores (IBGE, 2024).

Quando trata-se da sanidade dos ovinos, os danos resultantes da infecção parasitária ocupam uma posição de destaque, pois impactam na queda de produtividade, aumento da mortalidade, causando anemia, perda de peso, tornando a criação economicamente inviável sem que exista um controle efetivo (FACTORI *et al.*, 2024).

Com isso planejar estratégias eficazes torna-se fundamental, levando em consideração que a infecção por helmintos pode variar fortemente com a estação e com a fase fisiológica, portanto conhecer os picos sazonais locais, manejar pastagens para reduzir exposição, usar anti-helmínticos de forma estratégica, monitorar o rebanho com OPG/FAMACHA e indicadores clínicos, é fundamental para reduzir perdas produtivas e ajudar a retardar a resistência por fármacos (MAURIZIO *et al.*, 2024; CHAGAS *et al.*, 2013).

Sabe-se que as condições climáticas e edáficas das pastagens brasileiras são favoráveis a altas taxas de crescimento de gramíneas forrageiras tropicais, porém estas mesmas condições climáticas, de alta temperatura e a umidade, também são propícias ao parasitismo (MENDONÇA *et al.*, 2014). As condições ambientais de uma determinada região têm grande impacto nas fases de vida dos parasitas presentes nas pastagens, incluindo temperatura, chuva, umidade e insolação (NIELSEN *et al.*, 2007; NIELSEN, 2012).

Considerando que os helmintos apresentam características sazonais com diferenças periódicas em diversas regiões do mundo, em países temperados, o desenvolvimento ocorre na primavera e no outono, enquanto em países subtropicais ocorrem no inverno (LYONS *et al.*, 2000).

Na Nova Zelândia, houve um marcado padrão sazonal de desenvolvimento, com números máximos de *Haemonchus* L3 se desenvolvendo entre o final da primavera e o início do outono e um longo período, de abril a outubro, onde o

desenvolvimento foi próximo a zero devido a baixas temperaturas (WAGHORN *et al.*, 2006).

No Brasil, a dinâmica sazonal dos nematóides gastrintestinais pode variar significativamente entre as regiões em função das diferenças climáticas, sendo ainda necessários estudos que permitam compreender melhor a epidemiologia desses parasitos em diferentes sistemas de produção ovina (AMARANTE, 2014; MOLENTO *et al.*, 2011).

A principal forma de controle de infecções helmínticas se dá pelo uso de antiparasitários (WALLER, 1997), contudo, com o avanço da resistência antihelmíntica, causada pelo uso excessivo e indiscriminado destes fármacos (KAPLAN; VIDYASHANKAR, 2012), há necessidade de buscar diferentes formas a fim de reduzir os avanços das altas taxas de mortalidade em rebanhos ovinos causadas pelas infecções helmínticas, tornando-se imprescindível encontrar métodos de controle estratégico para conter a intensidade e severidade da infecção por helmintos.

Tendo em vista as grandes perdas causadas por helmintoses na produção de ovinos, e estes por sua vez, sendo influenciados pelas condições climáticas se faz necessário o conhecimento sobre a natureza sazonal da transmissão e a influência dos fatores ambientais na região de estudo sobre as infecções parasitárias por helmintos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O presente estudo tem como objetivo avaliar a dinâmica sazonal da infecção helmíntica em ovinos naturalmente infectados mantidos à pasto e a influência das diferentes características climáticas nas estações (águas e secas) sobre o grau de helmintose.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a carga parasitária de helmintos gastrintestinais em ovinos mantidos a pasto por meio da contagem de ovos por grama de fezes (OPG).
- Identificar os principais gêneros de helmintos gastrintestinais que acometem o rebanho estudados por meio de coproculturas de identificação de larvas infectantes (L3).
- Comparar a variação da infecção helmíntica entre as diferentes estações do ano, verificando a influência da sazonalidade na dinâmica parasitária.
- Relacionar os níveis de infecção parasitária com variáveis climáticas, como temperatura média, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Principais helmintos gastrintestinais de ovinos

A helmintose gastrintestinal representa um dos maiores entraves sanitários e econômicos para a ovinocultura mundial. Os principais parasitas que afetam os rebanhos ovinos, com ênfase nas espécies dos gêneros *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Cooperia* e *Oesophagostomum*. O impacto dessas parasitoses manifesta-se através de perdas produtivas significativas, incluindo redução no ganho de peso, diminuição da produção de leite e lã, e altas taxas de mortalidade, especialmente em animais jovens e em sistemas de produção intensivos.

Os helmintos gastrintestinais que acometem ovinos pertencem majoritariamente ao filo Nematoda, sendo encontrados em diferentes porções do trato digestivo. A composição da fauna parasitária varia de acordo com fatores ambientais,

manejo e sistema de produção, entretanto, alguns gêneros se destacam pela elevada prevalência e importância econômica (MENDONÇA *et al.*, 2014).

Entre os principais helmintos, destaca-se o gênero *Haemonchus*, especialmente *Haemonchus contortus*, considerado o parasita de maior impacto na ovinocultura. Esse nematódeo localiza-se no abomaso e apresenta hábito hematófago, provocando anemia severa, hipoproteïnemia e edema submandibular, conhecido como “papada”. Devido à sua alta prolificidade e capacidade de adaptação a climas tropicais, esse parasita apresenta elevada prevalência em rebanhos brasileiros (KAPLAN; VIDYASHANKAR, 2012).

Outro gênero de grande relevância é *Trichostrongylus*, cujas espécies podem parasitar o abomaso e o intestino delgado. Esses helmintos causam lesões na mucosa gastrointestinal, comprometendo a absorção de nutrientes, o que resulta em diarreia, perda de peso e redução no desempenho produtivo dos animais (IDRIS *et al.*, 2012).

O gênero *Cooperia* também é frequentemente encontrado em ovinos, parasitando principalmente o intestino delgado. Embora apresente menor patogenicidade quando comparado a *Haemonchus*, sua presença em infecções mistas pode agravar o quadro clínico, contribuindo para perdas produtivas (MENDONÇA *et al.*, 2014).

Já o gênero *Oesophagostomum*, conhecido como “verme nodular”, localiza-se no intestino grosso, onde provoca a formação de nódulos na parede intestinal. Essas lesões podem comprometer a digestão e absorção, resultando em distúrbios gastrointestinais, como diarreia e redução do ganho de peso (TOSCANO *et al.*, 2018)

O gênero *Strongyloides* é mais comum em animais jovens, especialmente cordeiros, e parasita o intestino delgado. As infecções podem causar enterite, diarreia intensa e desidratação, sendo potencialmente fatais em casos de alta carga parasitária (IDRIS *et al.*, 2012).

Além dos nematódeos, outros helmintos podem ser encontrados em ovinos, como os cestódeos do gênero *Moniezia*, que parasitam o intestino delgado. Apesar de geralmente apresentarem menor impacto clínico, podem contribuir para o comprometimento nutricional dos animais quando associados a infecções mistas (MENDONÇA *et al.*, 2014).

Tabela 1 - Panorama dos principais helmintos gastrintestinais de ovinos e órgãos de eleição.

Local	Principais gêneros	Comentário	Fontes
Abomaso	<i>Haemonchus contortus</i> , <i>T. axei</i> , <i>Teladorsagia/Ostertagia</i>	<i>H. contortus</i> é o mais prevalente e patogênico	(Marques <i>et al.</i> , 2021)
Intestino delgado	<i>Trichostrongylus colubriformis</i> , <i>Cooperia</i> spp., <i>Strongyloides papillosus</i> , <i>Nematodirus spathiger</i> , <i>Moniezia</i>	Importantes em ganho de peso e diarréia	(Lins <i>et al.</i> , 2018)
Intestino grosso	<i>Oesophagostomum</i> spp., <i>Trichuris ovis/globulosa</i> , <i>Skrjabinema</i>	Causam enterite, perda de condição corporal	(Costa <i>et al.</i> , 2011)

Fonte: Próprio autor.

3.2 Influência da sazonalidade nas helmintoses de ovinos

A sazonalidade constitui um dos principais determinantes da dinâmica epidemiológica das helmintoses gastrintestinais em ovinos mantidos em regime de pastejo. As variações climáticas ao longo do ano, especialmente temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, exercem influência direta sobre o desenvolvimento, a sobrevivência e a migração dos estágios de vida livre dos helmintos no ambiente (AMARANTE, 2014). Dessa forma, o comportamento das populações parasitárias apresenta um padrão cíclico, intimamente relacionado às condições ambientais predominantes em cada estação.

Nos sistemas produtivos a pasto, a maior parte da população de helmintos encontra-se fora do hospedeiro, representada por ovos e larvas presentes na pastagem. Estima-se que aproximadamente 95% da carga parasitária esteja no

ambiente, enquanto apenas uma pequena fração encontra-se no interior dos animais (UENO; GONÇALVES, 1998). Esse fato evidencia a importância dos fatores climáticos na manutenção do ciclo biológico dos parasitos e na determinação dos níveis de infecção dos rebanhos.

Em regiões tropicais e subtropicais, como o Brasil, a sazonalidade é caracterizada por períodos bem definidos de chuva e seca. Durante as estações quentes e chuvosas, normalmente primavera e verão, há condições ideais para o desenvolvimento dos helmintos, com maior taxa de eclosão dos ovos e desenvolvimento das larvas até o estágio infectante (L3). A umidade favorece a mobilidade larval na pastagem, permitindo que essas larvas ascendam na vegetação e sejam ingeridas pelos animais durante o pastejo (MOLENTO, 2005).

Além disso, a temperatura elevada acelera o metabolismo dos parasitos, reduzindo o tempo necessário para que o ciclo evolutivo seja completado. Como consequência, ocorre aumento da contaminação da pastagem e elevação da carga parasitária nos ovinos. Esse cenário se reflete diretamente nos valores de contagem de ovos por grama de fezes (OPG), que tendem a atingir picos durante esses períodos (AMARANTE *et al.*, 2004).

Por outro lado, durante o outono e inverno, especialmente em regiões com períodos secos ou temperaturas mais baixas, observa-se redução significativa no desenvolvimento e na sobrevivência das larvas no ambiente. A escassez de umidade limita a eclosão dos ovos e reduz a mobilidade das larvas, diminuindo a disponibilidade de formas infectantes na pastagem. Consequentemente, os níveis de infecção nos animais tendem a ser menores nesses períodos (BOWMAN, 2010).

Entretanto, é importante destacar que alguns helmintos apresentam mecanismos adaptativos que permitem sua sobrevivência em condições adversas. Entre esses mecanismos, destaca-se a hipobiose ou desenvolvimento larval inibido, caracterizada pela interrupção temporária do desenvolvimento larval no interior do hospedeiro. Essa estratégia permite que os parasitos sobrevivam durante períodos desfavoráveis no ambiente e retomam seu desenvolvimento quando as condições se tornam novamente adequadas (URQUHART *et al.*, 1998). Esse fenômeno contribui para o surgimento de picos de infecção em períodos subsequentes, especialmente no início das estações chuvosas.

A contaminação da pastagem também apresenta forte variação sazonal. Durante períodos favoráveis, ocorre acúmulo progressivo de larvas infectantes, principalmente quando associado a altas taxas de lotação animal e manejo inadequado das pastagens. Esse acúmulo aumenta significativamente o risco de reinfecção, estabelecendo um ciclo contínuo de contaminação e infecção no rebanho (BOWMAN, 2010).

Outro fator relevante na dinâmica sazonal das helmintoses é a categoria animal. Animais jovens, especialmente cordeiros, apresentam maior susceptibilidade às infecções parasitárias devido à imaturidade do sistema imunológico. Durante períodos de maior desafio ambiental, como nas estações chuvosas, esses animais podem apresentar elevadas cargas parasitárias, com impactos negativos no desempenho produtivo, incluindo redução no ganho de peso, anemia e, em casos mais graves, mortalidade (MOLENTO, 2005).

Adicionalmente, fatores como nutrição, genética e manejo também interagem com a sazonalidade, influenciando a resposta dos animais às infecções parasitárias. Animais bem nutridos tendem a apresentar maior resistência e resiliência às infecções, enquanto sistemas de manejo que evitam superpastejo e promovem rotação de pastagens contribuem para a redução da contaminação ambiental (AMARANTE, 2014).

Do ponto de vista epidemiológico, o entendimento da sazonalidade é fundamental para a implementação de estratégias de controle parasitário mais eficientes e sustentáveis. O uso indiscriminado de anti-helmínticos, sem considerar os padrões sazonais, pode levar ao desenvolvimento de resistência parasitária, um problema crescente na ovinocultura. Assim, a adoção de programas de controle estratégico, baseados no monitoramento da carga parasitária e nas condições climáticas, é essencial para otimizar o uso de medicamentos e reduzir a pressão de seleção por resistência (MOLENTO, 2005).

Nesse contexto, práticas como o tratamento seletivo, a utilização de indicadores clínicos (como o método FAMACHA), e o manejo adequado das pastagens devem ser integradas ao conhecimento da dinâmica sazonal dos parasitos. Essas medidas permitem reduzir a contaminação ambiental, preservar a eficácia dos anti-helmínticos e melhorar a sustentabilidade dos sistemas de produção (AMARANTE, 2014). Portanto, a sazonalidade exerce papel central na dinâmica populacional dos helmintos

gastrintestinais em ovinos mantidos a pasto, influenciando tanto a disponibilidade de formas infectantes no ambiente quanto a intensidade de infecção nos animais. A compreensão desses padrões é indispensável para o desenvolvimento de estratégias de controle mais eficazes, contribuindo para a redução dos prejuízos produtivos e para a sustentabilidade da ovinocultura.

3.3 Tratamentos e Resistência Anti-helmíntica

Tratando-se da sanidade na produção de ovinos, estratégias para reduzir a verminose no rebanho são de extrema importância, sendo o controle antiparasitário eficaz combinado com manejos integrados de produção a principal alternativa viável para garantir o sucesso da criação (Costa *et al.*, 2011).

Entre as principais medidas, destacam-se o monitoramento periódico da contagem de ovos por grama de fezes (OPG), a utilização do método FAMACHA®, o tratamento seletivo dos animais mais susceptíveis, a manutenção da população em refúgio, o manejo adequado das pastagens e a incorporação de métodos alternativos de controle, como fungos nematófagos, fitoterapia, seleção genética para resistência e vacinação (MOLENTO *et al.*, 2004).

Entretanto, a principal forma de controle de helmintos tem sido a utilização de compostos químicos antiparasitários (MARTIN, 1997), sendo os principais pertencentes ao grupo de benzimidazóis, das lactonas macrocíclicas e dos imidazotiazóis.

Em decorrência do uso excessivo e inadequado dos anti-helmínticos, prática que favorece a seleção de populações de nematóides gastrintestinais resistentes aos tratamentos convencionais (VINEER *et al.*, 2020; VÁRADY *et al.*, 2011; PRICHARD, 1994), causando uma redução da eficácia terapêutica dos medicamentos, assim aumentando os custos relacionados à produção animal, comprometendo a sustentabilidade da ovinocultura e proporcionando o surgimento de resistência anti-helmíntica (PEREIRA *et al.*, 2025).

O processo de resistência anti-helmíntica envolve três etapas principais: estabelecimento, desenvolvimento e dispersão. O estabelecimento da resistência está diretamente relacionado ao tamanho da população parasitária, à variabilidade genética e à frequência de mutações associadas aos genes de resistência

(SUTHERST; COMINS, 1979). Quanto maior a diversidade genética da população de helmintos, maior será a probabilidade de existência de alelos resistentes (GEARY *et al.*, 1999).

O desenvolvimento da resistência ocorre devido à pressão de seleção exercida pelo uso contínuo dos anti-helmínticos. A realização frequente de tratamentos favorece a sobrevivência dos parasitas resistentes, reduzindo progressivamente a eficácia dos fármacos disponíveis e diminuindo sua vida útil no controle parasitário (BARNES; DOBSON, 1990).

Além disso, a dispersão da resistência ocorre por meio do fluxo gênico entre populações parasitárias e pela movimentação de animais entre propriedades e regiões. Esse processo facilita a disseminação de variantes resistentes entre diferentes rebanhos, tornando o controle das helmintoses ainda mais complexo (GILLEARD, 2013; DOYLE *et al.*, 2022).

Dessa forma, o surgimento de cepas de nematóides resistentes está diretamente relacionado ao mecanismo de seleção natural, no qual os indivíduos mais adaptados sobrevivem aos tratamentos e transmitem características de resistência às gerações seguintes (GRIFFITHS *et al.*, 1998).

Além do uso inadequado dos medicamentos, fatores ambientais também influenciam a dinâmica da resistência. Conforme discutido anteriormente sobre sazonalidade, períodos quentes e chuvosos favorecem o desenvolvimento das formas infectantes dos helmintos na pastagem, aumentando a pressão de infecção sobre os animais. Nessas condições, o uso frequente de vermífugos tende a ser intensificado, elevando ainda mais a pressão de seleção para resistência. Dessa forma, existe uma estreita relação entre sazonalidade, manejo sanitário e evolução da resistência anti-helmíntica. (MOLENTO, 2009; KAPLAN; VIDYASHANKAR, 2012).

Portanto, a resistência anti-helmíntica representa um dos maiores desafios para a produção sustentável de ovinos. Sua crescente disseminação reduz a eficácia dos tratamentos convencionais e aumenta os custos de produção, exigindo a implementação de programas de controle mais racionais e integrados. O conhecimento dos fatores envolvidos na seleção de parasitos resistentes é essencial para prolongar a vida útil dos anti-helmínticos disponíveis e garantir a viabilidade econômica da ovinocultura moderna.

3.4 Controle Estratégico das Helmintoses

O controle estratégico das helmintoses em ovinos deve ser integrado, seletivo e com pouco uso de vermífugo em massa, para evitar resistência e manter a produtividade, considerando que o uso frequente e indiscriminado de antihelmínticos selecionou populações resistentes em muitos rebanhos de ovinos no Brasil, tornando fármacos como ivermectina, albendazol, moxidectina e outros pouco eficazes em vários locais (COSTA *et al.*, 2011).

Segundo Costa (2011), no semiárido, o “controle estratégico clássico” com 4 vermifugações ao ano funciona a curto prazo, mas uso prolongado (>5 anos) pode tornar toda a população de parasitas resistente.

Estudos em ovinos mostram que monitorar OPG, FAMACHA e hematócrito permite identificar animais com maior carga parasitária e/ou anemia e tratar apenas esses indivíduos, fato que corroborou com a redução de ovos nas fezes, melhorando hematócrito e índices FAMACHA e revelou resistência à doramectina apenas em jovens, permitindo troca de fármaco (levamisol) apenas para esse grupo (SILVA, 2020).

Revisões em pequenos ruminantes destacam TT/TST (tratamento em lote com base em indicadores; tratamento seletivo individual) usando OPG, FAMACHA, escore de condição corporal e desempenho como marcadores para reduzir tratamentos e pressionar menos para resistência (MAURIZIO, 2023).

Atualmente, recomenda-se um manejo adequado de pastagens, como a rotação, evitar a superlotação e ajustar a época de melhor parição à menor contaminação além na manutenção dos parasitas suscetíveis em refúgio, quanto a retardação da resistência no rebanho e ajuste ideal das doses a serem administradas (COSTA *et al.*, 2011).

Outro trabalho mostra que medidas não farmacológicas – rotação de pasto com intervalo mínimo de 21 dias, retirada de fezes para esterqueiras e limpeza frequente das instalações, reduzem contato com fezes contaminadas e carga parasitária ambiental (SILVA, 2020).

Há também alternativas de controle biológico com fungos nematófagos, por exemplo, *Duddingtonia flagrans*, usados em suplementos, que reduzem larvas

infectantes nas fezes/pasto e diminuem a necessidade de vermífugos químicos (Carmo, 2025).

Recomenda-se reduzir a frequência de tratamentos, usar doses corretas, tratar de forma seletiva, manejar pastagens e selecionar animais geneticamente mais resistentes para prolongar a vida útil dos vermífugos (VERCRUYSSSE, 2018).

Sob controle integrado em pastagens tropicais, a contaminação (OPG) aumenta em cordeiros no final da estação chuvosa e em matrizes no periparto, tratamentos táticos nesses períodos reduziram a contaminação posterior. No Planalto Catarinense, a carga de *Haemonchus* é maior de outubro a março, enquanto *Trichostrongylus* apresenta picos em meses mais frios, informação essencial para planejar vermifugações estratégicas e manejo de pasto por época do ano (NOGUEIRA *et al.*, 2009; RAMOS *et al.*, 2004).

Portanto, o conhecimento da dinâmica sazonal dos helmintos é fundamental para a elaboração de programas de controle estratégico mais eficientes, uma vez que fatores climáticos como temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar influenciam diretamente a sobrevivência e o desenvolvimento das formas infectantes presentes nas pastagens (RAMOS *et al.*, 2004; NOGUEIRA *et al.*, 2009).

Diante disso, a identificação dos períodos de maior risco de infecção possibilita a adoção de medidas preventivas, reduzindo a necessidade de tratamentos frequentes e minimizando a pressão de seleção responsável pelo desenvolvimento da resistência anti-helmíntica. (COSTA *et al.*, 2011; SILVA, 2020; MAURIZIO, 2023).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Avaliação Ética

Os procedimentos de manipulação de animais foram submetidos à Comissão de ética em Uso de Animais registrado com o nº08/2023 - (CEUA) da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas – Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Dracena e estavam de acordo com os preceitos e normas do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CEUA).

4.2 Local e Período do estudo

O estudo foi realizado no período de agosto de 2024 a julho de 2025, em uma propriedade localizada na região Oeste do estado de São Paulo, no Sítio Recanto do Luís, localizado no Bairro Tabajarinha, zona rural do município de Tupi Paulista. A propriedade possui acesso pela Estrada Vicinal TPA-335 (Adelmo Merighi), que interliga a área urbana do município às propriedades rurais da região. O município de Tupi Paulista está situado a aproximadamente 21°22 '52 " S de latitude e 51°34' 14" W de longitude, com altitude média de 400 m.

Sendo as análises realizadas no laboratório de Parasitologia e Sanidade Animal da Faculdade de ciências Agrárias e Tecnológicas-UNESP Campus de Dracena, situado a 16,3 metros de altitude, com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 21° 29' 0" Sul, Longitude: 51° 32' 1" Oeste.

4.3 Animais e manejo

Foram utilizadas 47 fêmeas de ovinos da raça Santa Inês, identificados individualmente com colar numerado (Figura 1). Dois meses antes do início das avaliações, os ovinos foram submetidos ao tratamento anti-helmíntico com Cloridrato de Levamisol à 5% (Ripercol®, Zoetis), na dose de 5 mg/kg por via oral conforme recomendação do fabricante (Figura 2), onde permaneceram em condições similares de manejo durante todo o período de avaliação.

Durante todo o período experimental não foi realizado nenhum outro tratamento antiparasitário além dos anti-helmínticos utilizados no início do experimento. Os animais foram mantidos em piquetes com pastagem *Panicum Maximus* (Capim Aruana), sendo providos de bebedouro e cocho para o fornecimento de suplementação mineral.

Figura 1 – Identificação dos animais



Fonte: Dados da pesquisa da autora.

Figura 2 – Tratamento anti-helmíntico



Fonte: Dados da pesquisa da autora

4.4 Coleta de Fezes e exames coprológicos

As amostras fecais individuais foram coletadas diretamente da ampola retal a cada 28 dias (Figura 3), sendo devidamente identificadas e acondicionadas em caixa térmica com gelo reciclável (Figura 4) até serem encaminhadas para processamento no Laboratório de Parasitologia e Sanidade Animal da Faculdade de Zootecnia UNESP / Dracena – SP.

Utilizou-se a técnica coprológica quantitativa para determinar o grau de infecção por helmintos de cada animal, fazendo o uso da câmara de MacMaster, segundo a técnica de Gordon e Whitlock(1939) modificada. Está técnica consistiu em misturar 28 ml de solução saturada de cloreto de sódio (Figura 5) com 2 g de fezes pesadas em copos plásticos descartáveis com balança de precisão (Figura 6).Posteriormente se fez a homogeneização, filtra-se o conteúdo de um copo para o outro (Figura 7), o conteúdo do copo é pipetado e retira-se uma alíquota para preencher a câmara de MacMaster onde será realizado a leitura em microscópio óptico no aumento de 100x (objetiva de 10); a quantidade de ovos contada nos dois lados da câmara deve ser somada e esse resultado multiplicado por 50 para a determinação do número de ovos por gramas de fezes (OPG) (Figura 8). Posteriormente foi realizado o cultivo das fezes e extração das larvas de terceiro estágio pelo método de Roberts e O'Sullivan (1950) para posterior identificação pela chave de Keith (1953).

Figura 3- Coleta de fezes da ampola retal



Fonte: Dados da pesquisa da autora.

Figura 4 - Armazenamento das amostras de fezes



Fonte: Dados da pesquisa da autora.

Figura 5 – Solução saturada de cloreto de sódio



Fonte: Dados da pesquisa da autora.

Figura 6 – Pesagem das fezes na balança de precisão



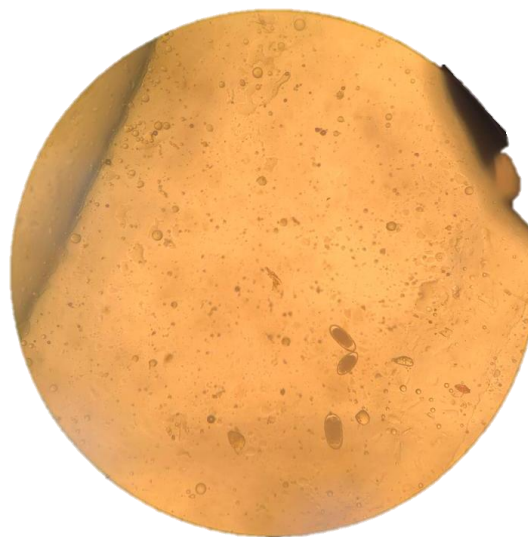
Fonte: Dados da pesquisa da autora.

Figura 7 – Conteúdo sendo filtrado



Fonte: Dados da pesquisa da autora.

Figura 8 – Imagem microscópica dos ovos de nematóides



Fonte: Dados da pesquisa da autora.

4.5 Dados Climáticos

Os registros meteorológicos diários foram coletados pela Estação Climatológica do Câmpus da UNESP de Dracena está localizada dentro do Campus da Universidade a uma altitude de 421 m, latitude de 21° 29 min S, longitude de 51° 52 min W. 9 quilômetros da área experimental. Diariamente são medidos elementos climáticos como: temperatura, umidade relativa do ar, precipitação pluvial, velocidade do vento.

A região Oeste do Estado de São Paulo apresenta clima tropical, caracterizado por temperaturas elevadas durante grande parte do ano, amplitude térmica inferior a 10 °C, verões quentes e úmidos e invernos com menor precipitação e temperaturas mais amenas (VERA, 2014).

As variáveis analisadas compreenderam temperatura média do ar, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar durante todo o período experimental. Esses fatores exercem influência direta sobre o desenvolvimento, a sobrevivência e a disponibilidade das larvas infectantes de nematóides gastrintestinais nas pastagens, afetando a dinâmica epidemiológica das helmintoses em ovinos (CHAGAS *et al.*, 2013; AMARANTE, 2014).

Além disso, condições de elevada umidade e temperatura favorecem o desenvolvimento dos estágios de vida livre dos parasitos, enquanto períodos de

estiagem e baixa umidade reduzem sua sobrevivência no ambiente (MOLENTO, 2020).

4.6 Análises Estatísticas

Os resultados das contagens de ovos por grama de fezes (OPG) e os dados climáticos foram submetidos a análises estatísticas descritivas e inferenciais para avaliar a dinâmica populacional dos helmintos em ovinos. A normalidade dos dados foi verificada e, em seguida, aplicou-se análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey ($P < 0,05$) para comparação entre médias. Além disso, utilizou-se modelo de regressão linear para identificar a relação entre as variáveis climáticas e a intensidade das infecções helmínticas, com o auxílio do software SAS University Edition (versão 9.4).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos períodos estudados, a infecção por helmintos foi observada nos animais durante todo o ano, com valores de OPG variando de 0 (mínimo) a 5.950 (máximo), sem que fossem observados sinais clínicos em nenhum dos animais utilizados.

Durante o período experimental, os maiores valores de OPG foram registrados na estação de outono e no inverno, enquanto os menores valores ocorreram na primavera e no verão. Os níveis de OPG tiveram seu pico no mês de outubro de 2024, com o valor de 820,21 na primavera e atingiu a menor contagem no mês de março de 2025, com valor de 27,65 no outono (Tabela 2).

Tabela 2: Médias aritméticas de ovos por grama de fezes (OPG), precipitação pluviométrica mensal (mm), temperatura média do ar (°C), umidade relativa do ar (%).

Períodos		OPG MÉDIO	Máximo e mínimo	Precipitação (mm)	Temperatura (C)	Umidade (%)
2024	Agosto	398,94 bc	(0 – 700)	36,2 c	22,6 b	46,5 c
	Setembro	495,74 b	(0 – 2550)	21,8 c	27,1 a	46,5 c
	Outubro	820,21 a	(0 – 4000)	86 bc	27,1 a	63,8 b
	Novembro	194,68 c	(0 – 2200)	314,8 a	26,6 a	72 ab
	Dezembro	131,91 cd	(0 – 100)	329,8 a	26,5 a	77,5 a
2025	Janeiro	140,43 c	(0 – 1650)	181,2 b	27,3 a	70,4 b
	Fevereiro	53,19 d	(0 – 1500)	120,2 b	27 a	76,5 a
	Março	27,65 d	(0 – 100)	31,8 c	27,7 a	66,5 b
	Abril	529,79 b	(0 – 3500)	108,5 b	24,6 a	77,3 a
	Maio	432,55 b	(0 – 200)	26,7 c	23 a	67,3 b
	Junho	540,43 b	(0 – 3650)	53,7 c	20,7 b	79,4 a
	Julho	701,06 a*	(0 – 5950)	5,6 d	19,7 c	76,7 a
p	<0,05		<0,05	<0,05	<0,05	

*Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

A análise da dinâmica sazonal dos helmintos gastrintestinais em ovinos mantidos a pasto demonstrou variação expressiva na contagem média de ovos por grama de fezes (OPG) ao longo do período avaliado.

A ocorrência de infecções helmínticas ao longo de todo o ano também foi relatada por Amarante *et al.* (2004) e Chagas *et al.* (2013), os quais observaram que as condições climáticas influenciam diretamente a disponibilidade de larvas infectantes nas pastagens e, conseqüentemente, a dinâmica da carga parasitária em ovinos.

Verificou-se um pico inicial de OPG em outubro, seguido por redução gradual durante a primavera e o verão, atingindo os menores valores em março. Posteriormente, ocorreu aumento expressivo da carga parasitária a partir de abril, com manutenção de elevados valores durante o outono e o inverno.

Esse comportamento indica que a dinâmica dos helmintos gastrintestinais não está associada exclusivamente às condições climáticas momentâneas, mas também à interação entre disponibilidade de forragem, sobrevivência larval no ambiente e capacidade de resposta imunológica dos animais (AMARANTE, 2014; MOLENTO *et al.*, 2011).

Tabela 3. Médias de ovos por grama de fezes (OPG) de ovinos avaliados nas diferentes estações do ano.

	Períodos de Avaliação				p
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	
OPG	382,26 b	73,75 c	500,92 a	531,91 a	<0,05

Fonte: Próprio autor

A primavera apresentou elevada média de 382,26 (OPG), associada à temperatura média de 27°C, umidade relativa de 60,63% e precipitação total de 422,6 mm, sendo está marcada pela transição da seca para as primeiras grandes precipitações. Seguido pela estação verão, que demonstrou médias de 73,75 (OPG), com uma temperatura média de 27,37 °C, umidade relativa de 70,46% e precipitação total de 120,2 mm.

Embora a primavera e o verão tenham apresentado os maiores índices pluviométricos, os menores valores de OPG foram observados nesse período. À primeira vista, esse resultado parece contraditório, uma vez que a combinação de temperatura elevada e maior umidade favorece o desenvolvimento e a migração das larvas infectantes nas pastagens. Entretanto, além dos fatores climáticos, a elevada disponibilidade de forragem característica dessas estações provavelmente exerceu papel determinante na redução da carga parasitária observada.

Durante os meses chuvosos ocorre intenso crescimento das gramíneas tropicais, proporcionando maior oferta e melhor qualidade nutricional da pastagem. Nessas condições, os ovinos tendem a selecionar folhas e estruturas vegetais localizadas em estratos mais altos, reduzindo a ingestão de larvas infectantes, que se concentram principalmente na base das plantas e próximas ao solo (AMARANTE, 2014).

A resistência imunológica individual dos animais também pode ter influência nos menores níveis encontrados, em resposta ao pico anterior observado, considerando que em rebanhos ovinos é comum uma grande variação individual na eliminação de ovos, pois alguns animais concentram maior carga parasitária e eliminam maior quantidade de ovos nas fezes, relacionando-se à resistência e resiliência dos hospedeiros frente às infecções parasitárias (AMARANTE *et al.*, 2004; BRICARELLO *et al.*, 2005).

O pico observado em outubro, 820,21 (OPG), pode estar relacionado ao início do período chuvoso, que proporciona uma melhoria na disponibilidade de forragem, resultando em melhores condições nutricionais para os animais e maior capacidade de tolerar as infecções parasitárias.

Essa situação se estende ao longo do verão, período caracterizado pela maior produção de pastagem, favorecendo o desempenho produtivo e a resposta imunológica dos ovinos. Consequentemente, apesar da permanência de larvas infectantes no ambiente, a carga parasitária tende a permanecer em níveis mais baixos (AMARANTE, 2014; CHAGAS *et al.*, 2013; MOLENTO, 2005).

Outro fator importante que ocorre neste período, é a ocorrência do aumento de números de partos no rebanho, período que é considerado crítico quanto à infecção por helmintíases (DAVID *et al.*, 2019), favorecendo o aumento do nível de OPG.

Tais condições ambientais são favoráveis para o desenvolvimento larval (BROWN, 2010), considerando que as larvas sobreviventes nas pastagens e dentro do hospedeiro durante a seca, tendem a eclodir e se manifestar em massa com os primeiros estímulos de umidade e temperatura favoráveis (TAYLOR; COOP; WALL, 2016), podendo também justificar o comportamento observado.

A redução dos valores de OPG observada entre dezembro e março pode estar diretamente relacionada à maior disponibilidade de forragem e ao melhor estado nutricional dos animais.

Segundo Coop e Kyriazakis (1999), a nutrição adequada melhora a resposta imunológica contra os nematoides gastrintestinais, reduzindo o estabelecimento, o desenvolvimento e a fecundidade dos parasitos.

Dessa forma, mesmo diante de um ambiente favorável ao desenvolvimento larval, os animais apresentaram melhores condições para suportar o desafio parasitário, resultando em menores contagens de ovos nas fezes. Resultados semelhantes foram relatados por Hoste *et al.* (2010), que destacaram a importância da nutrição como um dos principais fatores associados à resistência dos pequenos ruminantes às infecções helmínticas.

Os elevados valores de OPG registrados em outubro podem estar relacionados à contaminação residual da pastagem acumulada durante os meses anteriores.

Com o retorno das chuvas após o período de menor precipitação, ocorre estímulo à eclosão dos ovos e ao desenvolvimento das larvas infectantes presentes no ambiente, aumentando temporariamente a pressão de infecção sobre os animais. Situação semelhante foi descrita por Waghorn *et al.* (2006), que observaram aumento da disponibilidade de larvas infectantes após a elevação da temperatura e da umidade do ambiente.

Embora esse estudo tenha sido realizado em condições de clima temperado, o princípio biológico relacionado ao aumento da contaminação das pastagens após períodos favoráveis ao desenvolvimento larval também pode ser aplicado às condições tropicais brasileiras.

A partir do outono observou-se aumento progressivo da carga parasitária, mesmo com redução significativa da precipitação pluviométrica, esse comportamento pode ser explicado pela diminuição da disponibilidade de forragem característica dessa época do ano. Nesta estação, foram evidenciados valores médios de 500,92 (OPG), com temperatura média de 25,13°C, umidade relativa de 70,41% e precipitação total de 167 mm.

Com a redução do crescimento das pastagens, os ovinos passam a realizar um pastejo mais rente ao solo, aumentando significativamente a ingestão de larvas infectantes presentes na base da vegetação, além disso, a queda na qualidade nutricional da forragem pode comprometer os mecanismos de defesa do hospedeiro, favorecendo o estabelecimento e a sobrevivência dos parasitos gastrintestinais (AMARANTE, 2014; HOSTE *et al.*, 2010).

Embora essa pluviosidade tenha sido inferior à observada na primavera e no verão, sugere que ainda houve condições ambientais suficientes para a manutenção de larvas infectantes no ambiente, embora o macroclima indique período seco, a base do capim retém umidade suficiente para a sobrevivência e desenvolvimento das larvas de terceiro estágio (L3), unido ao aumento na concentração de larvas na pastagem, visto que a esta é prejudicada devido às condições não favoráveis, tendo uma taxa de crescimento menor, causando aglomeração das larvas e aumentando a taxa de reinfecção (WANG *et al.*, 2018).

Corroborando com o fato de que as pastagens possuem pior qualidade na seca, diminuindo o aporte nutricional dos animais e reduzindo sua resposta imunológica,

fenômeno que também é considerado um período crítico, contribuindo com as infecções por helmintos (COOKE *et al.*, 2024), o que pode ter favorecido o aumento do OPG observado.

As médias observadas nas estações de outono e verão diferiram significativamente ($p < 0,05$) dos demais períodos estudados. Já a primavera e o inverno, não apresentaram diferenças significativas entre si, demonstrando as maiores médias de OPG encontradas durante o experimento quando comparado às demais estações (Tabela 2).

Esse resultado indica que, no presente estudo, os maiores níveis de eliminação de ovos ocorreram principalmente durante o inverno e a primavera, diferindo parcialmente de observações realizadas por Costa *et al.* (2011), Amarante *et al.* (2004) e Toscano *et al.* (2018), que relataram maiores cargas parasitárias em períodos quentes e chuvosos, quando as condições de temperatura e umidade favorecem o desenvolvimento e a sobrevivência das larvas infectantes nas pastagens.

O inverno apresentou a maior média sazonal de 531,91 (OPG), mesmo com menor temperatura média (21,05°C) e menor precipitação acumulada (95,5 mm), dentro desse contexto, foram observados alguns dos maiores valores de OPG do estudo, apesar da baixa precipitação pluviométrica registrada nesse período, esse resultado reforça que a ocorrência das helmintoses não depende exclusivamente das chuvas.

Em regiões tropicais, temperaturas amenas associadas à manutenção de níveis relativamente elevados de umidade podem prolongar a sobrevivência das larvas infectantes no ambiente, permitindo a continuidade das infecções mesmo durante períodos de estiagem (LIMA, 1998; AMARANTE, 2014).

Somado a isso, a limitada disponibilidade de forragem durante o inverno aumenta a proximidade do pastejo com o solo e, conseqüentemente, a ingestão de larvas infectantes. O comportamento observado sugere a existência de um efeito acumulativo da contaminação das pastagens, Ueno e Gonçalves (1998), destacam que mais de 90% da população parasitária encontra-se no ambiente, principalmente na forma de ovos e larvas presentes na pastagem

Segundo Hoste e Torres-Acosta (2008), durante períodos de menor disponibilidade de forragem os animais tendem a consumir a vegetação mais próxima

ao solo, região onde ocorre maior concentração de larvas infectantes, comportamento que aumenta significativamente a exposição aos nematódeos gastrintestinais.

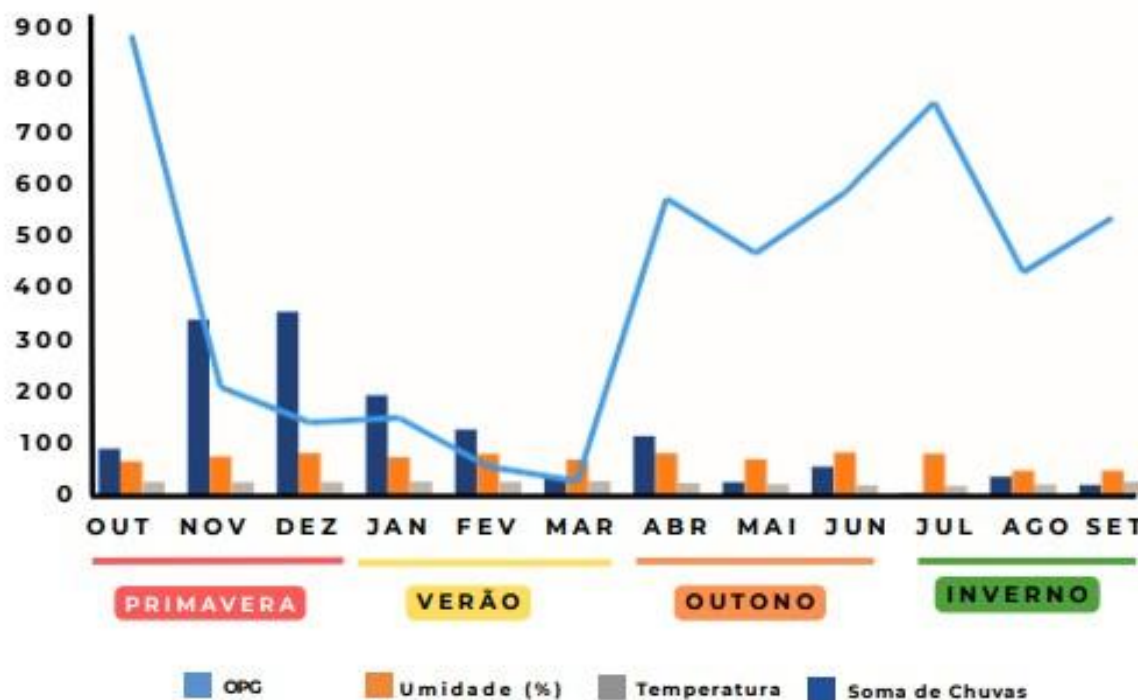
Dessa forma, a combinação entre sobrevivência larval no ambiente, menor oferta de pasto e possível comprometimento nutricional dos animais contribuiu para os elevados níveis de parasitismo observados nessa estação.

Durante os meses mais chuvosos, especialmente na primavera e no verão, as condições ambientais favorecem a eclosão dos ovos e o desenvolvimento das larvas infectantes (L3) no ambiente, entretanto, existe um intervalo entre o desenvolvimento dessas formas infectantes e sua ingestão pelos animais, fazendo com que os reflexos sobre a carga parasitária sejam observados posteriormente (MCFarland *et al.*, 2022).

Além do fato que, em períodos de menor crescimento das pastagens, os animais tendem a pastejar mais próximo ao solo, local onde há maior concentração de larvas infectantes, aumentando as chances de ingestão das larvas e pode contribuir para elevação da carga parasitária, mesmo quando a precipitação é reduzida. Além de prejudicar o sistema imunológico do animal pelo déficit nutricional proporcionado pela queda na qualidade da pastagem (COOP; KYRIAZAKIS, 1999; TAYLOR; COOP; WALL, 2016).

Lima (1998) observou uma defasagem temporal entre os períodos de maior precipitação e os maiores níveis de infecção por nematódeos gastrintestinais em bovinos mantidos a pasto, sendo reflexos das condições ambientais favoráveis e que podem ser observados apenas semanas ou meses após sua ocorrência.

Figura 9 - Variação mensal da contagem média de ovos por grama de fezes (OPG), médias sazonais de temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) e soma de chuvas (mm) observadas durante o período experimental.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados encontrados diferem parcialmente daqueles relatados por estudos que associam as maiores cargas parasitárias exclusivamente aos períodos de elevada precipitação.

Entretanto, concordam com observações realizadas em sistemas de produção tropicais, nos quais a dinâmica dos helmintos é influenciada por múltiplos fatores ambientais e nutricionais. Chagas *et al.* (2013) ressaltam que o risco de infecção parasitária deve ser avaliado considerando simultaneamente clima, manejo das pastagens, condição nutricional e resistência dos animais.

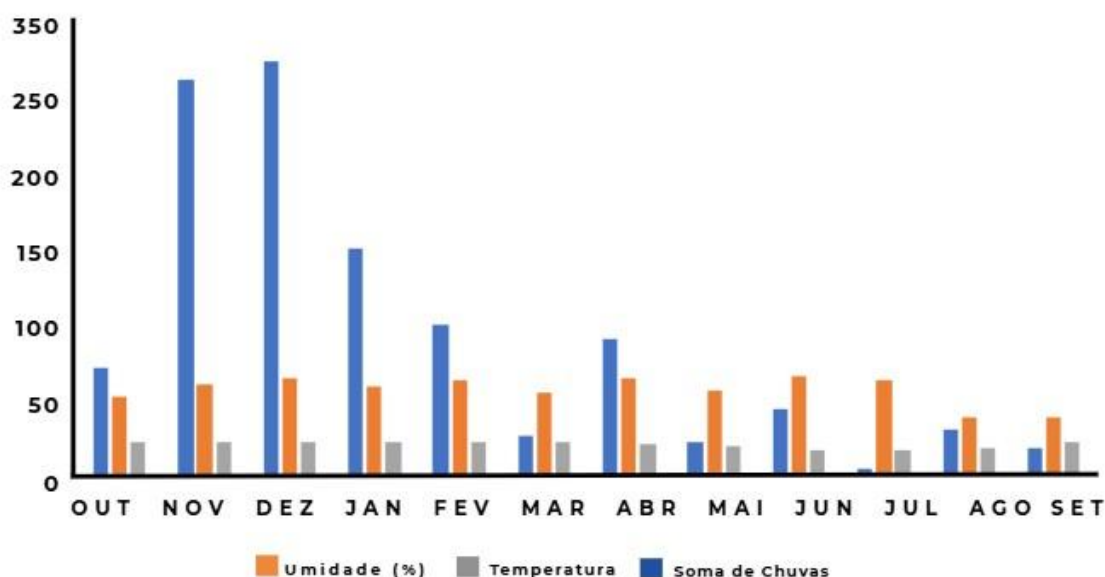
Saes *et al.* (2022), que estudaram a sazonalidade dos helmintos gastrintestinais em equinos mantidos a pasto, verificou-se maiores níveis de infecção durante o verão, associando este resultado às elevadas temperaturas, umidade relativa do ar e precipitação.

No presente estudo, realizado com ovinos, os maiores valores de OPG foram observados durante primavera e inverno, sugerindo que a dinâmica parasitária dessa

espécie apresenta comportamento distinto, possivelmente em razão das características biológicas dos principais nematódeos que acometem pequenos ruminantes.

Entre esses parasitos, destaca-se *Haemonchus contortus*, considerado o principal helminto gastrointestinal de ovinos em regiões tropicais e subtropicais. Sua elevada capacidade reprodutiva e adaptação às condições climáticas brasileiras favorecem a rápida contaminação das pastagens e a manutenção das infecções ao longo do ano (AMARANTE, 2014).

Figura 10 - Médias sazonais de temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) e soma de chuvas (mm) observadas durante o período experimental.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No presente estudo, realizado com ovinos, os maiores valores ocorreram no inverno e na primavera, sugerindo que a dinâmica parasitária nessa espécie pode estar mais associada ao acúmulo de contaminação ambiental e à sobrevivência larval ao longo do tempo do que apenas às condições climáticas observadas no mês da coleta.

Em relação aos resultados da cultura de fezes e identificação de larvas de terceiro estágio (L3) infectantes, durante todo o período os animais apresentaram uma maior prevalência de *Haemonchus spp* em relação a *Cooperia spp*, *Trichostrongylus* e *Oesophagostomum*. A presença de *Haemonchus contortus* era esperada, pois este

possui a maior importância em ovinos, pois é caracterizado por possuir elevada patogenicidade, capacidade hematófaga e ampla distribuição, além do fato que sua alta produção de ovos também favorece rápida contaminação das pastagens, principalmente quando as condições ambientais são favoráveis (CINTRA et al., 2016; EMERY et al., 2016).

Embora os fatores climáticos sejam determinantes na dinâmica dos helmintos para equinos, as variáveis climáticas influenciaram diretamente a dinâmica dos ciatostomíneos, com maiores valores de OPG em períodos de maior temperatura, umidade e precipitação, demonstrando que a resposta pode variar conforme a espécie animal avaliada (Saes et al., 2022).

No presente estudo, acompanhar a variação da eliminação de ovos ao longo do ano através da contagem de Ovos por Grama de fezes (OPG) provou-se essencial para estimar a carga parasitária ao longo do ano servindo como base para tomadas de decisão racionais, planejar um controle estratégico eficiente de helmintoses em ovinos. (VIEIRA; MONTEIRO; TEXEIRA, 2023).

Com base nos resultados apresentados, pode-se afirmar que a dinâmica das helmintoses gastrintestinais em ovinos foi influenciada pelo clima e possui comportamento sazonal, com maior carga parasitária observada no inverno e na primavera.

Portanto, o presente estudo reforça a importância do monitoramento parasitológico contínuo em ovinos, principalmente em sistemas de pastejo. A avaliação mensal do OPG, associada ao acompanhamento das condições climáticas, permite identificar períodos de maior risco e direcionar medidas de controle de forma mais racional, essa abordagem contribui para reduzir perdas produtivas, melhorar a sanidade do rebanho e minimizar o uso indiscriminado de compostos químicos antiparasitários e evitar o desenvolvimento da resistência antihelmíntica.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que a sazonalidade e as condições climáticas influenciaram a dinâmica populacional dos helmintos gastrintestinais em ovinos mantidos a pasto, com maior carga parasitária observada no inverno e na primavera. A precipitação pluviométrica não explicou, isoladamente, a variação dos valores de OPG, indicando que fatores como temperatura, umidade, disponibilidade de pastagem e suscetibilidade individual dos animais também interferiram na intensidade das infecções. Dessa forma, o monitoramento periódico por meio do OPG mostrou-se importante para identificar períodos de maior risco e auxiliar na adoção de estratégias de controle parasitário mais eficientes e sustentáveis.

7 REFERÊNCIAS

AMARANTE, A. F. T. et al. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v. 120, n. 1-2, p. 91-106, 2004.

AMARANTE, A. F. T. et al. Seasonal variation in gastrointestinal nematode infections of sheep in Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 121, n. 3-4, p. 345-355, 2004.

AMARANTE, A. F. T. Os parasitas de ovinos. 1. ed. São Paulo: Editora UNESP, 2014.

AMARANTE, A. F. T.; SALES, R. O. Controle estratégico das helmintoses gastrintestinais em ovinos e caprinos. Jaboticabal: FUNEP, 2007.

BARNES, E. H.; DOBSON, R. J. Population dynamics of gastrointestinal nematodes of sheep and the implications for control. *International Journal for Parasitology*, v. 20, n. 4, p. 353-359, 1990.

BARRETO, M. A.; SILVA, J. B. Resistência anti-helmíntica em nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes no Nordeste brasileiro. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 1999.

BELLATO, V.; ANTONUCCI, A. Levantamiento de parasitos gastrointestinales en ovinos criados y comercializados en la microregación de Crucero del Sur, Paraná, Brazil. *Neotropical Helminthology*, v. 13, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.24039/rnh2019131619>.

BEVILAQUA, C. M. L.; MELO, A. C. F. L. Resistência anti-helmíntica em rebanhos de pequenos ruminantes no Ceará. *Ciência Animal*, 1999.

BORGES, S. L. et al. Resistência anti-helmíntica em nematódeos gastrintestinais de ovinos na Bahia. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 2015.

BOWMAN, D. D. Georgis' Parasitology for Veterinarians. 10. ed. St. Louis: Elsevier, 2010.

BRICARELLO, P. A. et al. Influence of dietary protein supply on resistance to experimental infections with *Haemonchus contortus* in Ile de France and Santa Ines lambs. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v. 134, n. 1-2, p. 99-109, 2005.

BROWN, L. A. et al. The effect of dietary protein supplementation on the immune response of sheep to gastrointestinal nematode infections. *Veterinary Parasitology*, v. 168, n. 3-4, p. 268-277, 2010.

CARMO, G. M. et al. Anthelmintic resistance profiles in gastrointestinal nematodes of sheep flocks. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, Jaboticabal, v. 34, n. 1, e004524, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1984-29612025001>

CAVALCANTE, A. C. R. et al. Estratégias de controle parasitário em pequenos ruminantes. Fortaleza: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009.

CHAGAS, A. C. S. et al. *Haemonchus contortus*: a multiple-resistant Brazilian isolate and the costs for its characterization and maintenance for research use. *Parasitology International*, v. 62, n. 1, p. 1-6, 2013.

CHAGAS, A. C. S.; DOMINGUES, L. F. Controle de parasitas em sistemas de produção de ovinos: desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, Jaboticabal, v. 22, n. 4, p. 401-407, 2013.

CHARLES, T. P. et al. Anthelmintic resistance in goats in northeastern Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 33, p. 199-206, 1989.

CINTRA, M. C. et al. Lack of efficacy of monepantel against *Trichostrongylus colubriformis* in sheep in Brazil. *Veterinary Parasitology*, [S. l.], v. 216, p. 4-6, 2016.

Clinics of North America - Equine Practice, v. 16, p. 501-513, 2000.

CONDER, G. A.; CAMPBELL, W. C. Chemotherapy of nematode infections of veterinary importance. *Veterinary Parasitology*, v. 59, p. 173-186, 1995.

COOKE, A. et al. The nutritional feed gap: seasonal variations in ruminant nutrition and knowledge gaps in relation to food security in Southern Africa. *Food Security*, v. 16, n. 8, p. 1-14, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12571-024-01511-x>.

COOP, R. L.; KYRIAZAKIS, I. Nutrition–parasite interaction. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v. 84, n. 3-4, p. 187-204, 1999.

COSTA, V.; SIMÕES, S.; RIET-CORREA, F. Controle das parasitoses gastrintestinais em ovinos e caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil.

Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 31, p. 65-71, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0100-736x2011000100010>.

CUNHA-FILHO, L. F. C. et al. Resistência anti-helmíntica em ovinos no estado do Paraná. *Archives of Veterinary Science*, 1999.

DAVID, C. et al. Hematological, parasitological and biochemical parameters in sheep during the peripartum period. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, v. 33, n. 1, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v33n1a04>.

DE SOUZA, M. et al. Gastrointestinal parasites of sheep, municipality of Lajes, Rio Grande do Norte, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 21, n. 1, p. 71-73, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1984-29612012000100015>.

DOS SANTOS, V. T.; GONÇALVES, P. C. Resistência de nematoides gastrintestinais de ovinos a anti-helmínticos no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 1967.

DOYLE, S. R. et al. Genome-wide analysis of anthelmintic resistance in parasitic nematodes. *Trends in Parasitology*, v. 38, n. 6, p. 476-489, 2022.

ECHEVARRIA, F. A. M. et al. Anthelmintic resistance in sheep from southern Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 62, p. 199-206, 1996.

ECHEVARRIA, F. A. M. et al. Resistência anti-helmíntica em rebanhos ovinos no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 1996.

ECHEVARRIA, F. A. M.; TRINDADE, G. N. Resistência anti-helmíntica em nematoides gastrintestinais de ovinos no Rio Grande do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 1989.

EMERY, D. L.; HUNT, P. W.; LE JAMBRE, L. F. *Haemonchus contortus*: the then and now, and where to from here. *International Journal for Parasitology*, [S. l.], v. 46, n. 12, p. 755-769, 2016.

FACTORI, M. A. et al. Efeito do uso da Promixalicina no controle de verminose e parâmetros sanguíneos de ovelhas. Pubvet, v. 18, n. 11, e1685, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v18n11e1685>.

FARIAS, M. T. et al. Resistência anti-helmíntica em ovinos no estado de São Paulo. Semina: Ciências Agrárias, 1997.

FORTES, F. S.; MOLENTO, M. B. Resistência anti-helmíntica em pequenos ruminantes. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 2013.

GEARY, T. G. et al. Mechanisms of anthelmintic resistance in nematodes. International Journal for Parasitology, v. 29, p. 185-195, 1999.

GILLEARD, J. S. Haemonchus contortus as a paradigm and model to study anthelmintic drug resistance. Parasite, v. 20, p. 1-12, 2013.

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

GRIFFITHS, D. A. et al. Principles of parasite control and drug resistance. Veterinary Parasitology, 1998.

HOSTE, H. et al. Tannin-containing plants as an alternative method against gastrointestinal nematodes in small ruminants. International Journal for Parasitology, v. 40, n. 4, p. 453-461, 2010.

IBGE. Pesquisa da Pecuária Municipal 2023: efetivo dos rebanhos. Rio de Janeiro: IBGE, 2024.

IDRIS, A. et al. Gastrointestinal nematode infections in German sheep. Parasitology Research, v. 110, n. 4, p. 1453-1459, 2012.

KAMINSKY, R. et al. A new class of anthelmintics effective against drug-resistant nematodes. Nature, v. 452, p. 176-180, 2008.

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

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

LIMA, W. S. Seasonal infection pattern of gastrointestinal nematodes of beef cattle in Minas Gerais State, Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 74, p. 203-214, 1998.

LINS, J. et al. Eficácia de anti-helmínticos no controle de parasitas gastrintestinais de ovinos no Alto Sertão da Paraíba, Brasil. *Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB*, v. 1, n. 43, p. 128-139, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.18265/1517-03062015v1n43p128-139>.

LYONS, E.T.; DRUDGE, J.H.; TOLLIVER, S.C. Larval Cyathostomiasis. *Veterinary*

MALLMANN, G. M. et al. Avaliação da resistência anti-helmíntica em rebanhos ovinos do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 2018.

MARQUES, S.; DE CAMPOS MENETRIER, L.; MATTOS, M. Parasitismo simultâneo de helmintos e coccídeos em ovinos de pequenas propriedades do Rio Grande do Sul. *Revista Agrária Acadêmica*, v. 4, n. 1, p. 84-90, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.32406/v4n12021/84-90/agrariacad>.

MARTIN, P. J. Modes of inheritance of anthelmintic resistance. *Veterinary Parasitology*, v. 72, n. 3-4, p. 439-452, 1997.

MAURIZIO, A. et al. Control of gastrointestinal helminths in small ruminants to prevent anthelmintic resistance: the Italian experience. *Parasitology*, v. 150, p. 1105 - 1118, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/s0031182023000343>.

MCFARLAND, C. et al. Tracking gastrointestinal nematode risk on cattle farms through pasture contamination mapping. *International Journal for Parasitology*, v. 52, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2022.07.003>.

MELO, A. C. F. L. et al. Resistência anti-helmíntica em caprinos e ovinos no Ceará. *Ciência Rural*, 1998.

MELO, A. C. F. L. Resistência anti-helmíntica em nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes no Brasil. *Ciência Animal*, 2005.

MENDONÇA, R. M. A. et al. Parasitic helminth infection in young cattle raised on silvopasture and open pasture in Southeastern Brazil. *Agroforestry Systems*, v. 88, n. 1, p. 53-62, 2014.

MOLENTO, M. B. et al. Anthelmintic resistance in livestock: a global perspective and alternative control strategies. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v. 280, 109081, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2020.109081>.

MOLENTO, M. B. et al. Método FAMACHA® como ferramenta no controle seletivo de helmintos em pequenos ruminantes. *Archives of Veterinary Science*, v. 9, p. 2329, 2004.

MOLENTO, M. B. et al. Parasite control in the age of drug resistance and changing agricultural practices. *Veterinary Parasitology*, 2011.

MOLENTO, M. B. Parasite control in the age of drug resistance and changing agricultural practices. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v. 163, n. 3, p. 229-234, 2009.

MOLENTO, M. B. Resistência de helmintos a anti-helmínticos em ruminantes. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 14, n. 3, p. 101-109, 2005.

MOLENTO, M. B.; FORTES, F. S.; PONDELEK, D. A. S. et al. Challenges of nematode control in ruminants: focus on Latin America. *Veterinary Parasitology*, v. 180, n. 1-2, p. 126-132, 2011.

NIELSEN, M. K. et al. Climatic influences on development and survival of free-living stages of equine strongyles: implications for worm control strategies. *The Veterinary Journal*, v. 174, p. 23-32, 2007.

NIELSEN, M.K. Sustainable equine parasite control: Perspectives and research needs. *Veterinary Parasitology*, v.185, p.32– 44. 2012.

NIELSEN, M.K.; NIELSEN, M.K.; KAPLAN, R.M.; THAMSBORG, S.M.; MONRAD, J.;

OLSEN, S.N. Climatic influences on development and survival of freeliving room stages of equine strongyles: Implications for worm control strategies and managing anthelmintic resistance. *Veterinary Journal*, v.174, n.1, p.23-32, 2007.

NOGUEIRA, F. A. S. et al. Eficácia de anti-helmínticos em rebanhos de ovinos e caprinos no município de Sobral, Ceará, Brasil. *Sanidade Corporal e Tecnológica de Pequenos Ruminantes*, v. 3, n. 1, p. 14-22, 2009.

O'CONNOR, L. J.; WALKDEN-BROWN, S. W.; KEARNEY, G. A. The influence of climatic factors on the availability of gastrointestinal nematode larvae on pasture for sheep in Australia. *International Journal for Parasitology*, Oxford, v. 36, n. 2, p. 151-158, 2006.

OLIVEIRA, P. A. et al. Resistência anti-helmíntica em ovinos da região sul do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 2017.

PEREIRA, J. R. et al. Impactos econômicos da resistência anti-helmíntica em pequenos ruminantes. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 2025.

PRICHARD, R. K. Anthelmintic resistance. *Veterinary Parasitology*, v. 54, p. 259-268, 1994.

RAMOS, C. I. et al. Epidemiologia das helmintoses gastrintestinais de ovinos no Planalto Catarinense. *Ciência Rural*, v. 34, p. 1889-1895, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-84782004000600034>.

RAMOS, C. I. et al. Resistência anti-helmíntica em Santa Catarina. *Ciência Rural*, 2002.

ROBERTS, F. H. S.; O'SULLIVAN, P. J. Methods for eggs counts and larval cultures for Strongyles infecting the gastrointestinal tract of cattle. *Australian Journal of Agricultural Research*, Victoria, v. 1, n. 1, p. 99-192, 1950.

SAES, I. L. et al. Anthelmintic efficacy of different active ingredients against gastrointestinal nematodes in sheep. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, v. 28, 100681, 2022.

SANGSTER, N. C. Anthelmintic resistance: past, present and future. *International Journal for Parasitology*, v. 29, p. 115-124, 1999.

SCZESNY-MORAES, E. et al. Resistência anti-helmíntica de nematóides gastrintestinais em ovinos, Mato Grosso do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 30, p. 229-236, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0100736x2010000300007>.

SILVA, F. A. et al. Evaluation of the FAMACHA system and biochemical parameters in hair sheep naturally infected with gastrointestinal nematodes. *Small Ruminant Research*, v. 189, 106141, 2020.

STROMBERG, B. E. Environmental factors influencing transmission. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v. 72, n. 3-4, p. 247-264, 1997.

SUTHERST, R. W.; COMINS, H. N. The management of acaricide and anthelmintic resistance. *Parasitology Today*, v. 5, p. 305-310, 1979.

TAYLOR, M. A.; COOP, R. L.; WALL, R. L. *Veterinary Parasitology*. 4. ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 2016. 1006 p.

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

TOSCANO, J. H. B. et al. Identification of appropriate reference genes for local immune-related studies in sheep infected with *Haemonchus contortus*. *Molecular Biology Reports*, v. 45, n. 5, p. 1253-1262, 2018.

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

URQUHART, G. M. et al. *Parasitologia Veterinária*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

VÁRADY, M. et al. Anthelmintic resistance in parasites of small ruminants: sheep versus goats. *Helminthologia*, v. 48, n. 3, p. 137-144, 2011.

VERA, J. H. S. et al. Efficacy of ivermectin, moxidectin and febendazole in equine in Brazil. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, v. 20, 100374, 2020.

VERCRUYSSSE, J. et al. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) guideline for determining the efficacy of anthelmintics in ruminants. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v. 253, p. 75-84, 2018.

VERÍSSIMO, C. J. et al. Multidrug and multispecies resistance in sheep flocks from São Paulo state, Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 187, p. 209-216, 2012.

VIEIRA, L. S. et al. Disseminação de *Haemonchus contortus* resistente em ovinos no Brasil. *Veterinary Parasitology*, 1992.

VIEIRA, L. S. et al. Resistência anti-helmíntica em caprinos no Ceará. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 1989.

VIEIRA, L. S.; CAVALCANTE, A. C. R. Resistência anti-helmíntica em rebanhos ovinos do Nordeste brasileiro. *Ciência Animal*, 1999.

VIEIRA, L. S.; MONTEIRO, J. P.; TEIXEIRA, M. Recomendações para o controle

VINEER, H. R. et al. Increasing importance of anthelmintic resistance in European livestock: creation and meta-analysis of an open database. *Parasite*, v. 27, p. 69, 2020.

VINEER, H. R. et al. Increasing importance of anthelmintic resistance in European livestock: creation and meta-analysis of an open database. *Parasite*, v. 27, p. 69, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1051/parasite/2020062>.

WAGHORN, T. S. et al. Prevalence of anthelmintic resistance on sheep farms in New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*, v. 54, n. 4, p. 165-171, 2006.

WAGHORN, T. S.; LEATHWICK, D. M.; RHODES, A. P.; LAWRENCE, K. E.; JACKSON, R.; POMROY, W. E.; WEST, D. M. Prevalence of anthelmintic resistance on sheep farms in New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*, v. 54, n. 4, p. 165-171, 2006.

WALLER, P. J. Anthelmintic resistance: the state of play. *International Journal for Parasitology*, v. 27, n. 8, p. 851-858, 1997.

WANG, C. et al. Molecular mechanisms of anthelmintic resistance in *Haemonchus contortus*: an updated review. *Parasites & Vectors*, v. 11, n. 1, p. 1-12, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2940-y>.

YAMAMOTO, S. et al. Produção e contaminação por helmintos parasitos de ovinos, em forrageiras de diferentes hábitos de crescimento. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 26, p. 379-384, 2004.