

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

MIGUEL ANGEL GUILLEN PORTUGAL

**DINÂMICA E DISTRIBUIÇÃO DE NEMATÓIDES GASTROINTESTINAIS EM
PASTAGEM COM E SEM SOMBRA PARA OVINOS DURANTE O VERÃO**

DOIS VIZINHOS

2021

MIGUEL ANGEL GUILLEN PORTUGAL

**DINÂMICA E DISTRIBUIÇÃO DE NEMATOIDES GASTROINTESTINAIS EM
PASTAGEM COM E SEM SOMBRA PARA OVINOS DURANTE O VERÃO**

**Dynamics and distribution of gastrointestinal nematodes in pasture with and
without shadow for ovines in summer**

Dissertação apresentada como requisito para
obtenção do título de Mestre em Zootecnia do
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Orientador: Vicente de Paulo Macedo

**DOIS VIZINHOS
2021**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho licenciado, mesmo para fins comerciais, desde que atribuam, ao autor, o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos



MIGUEL GUILLEN PORTUGAL

DINÂMICA E DISTRIBUIÇÃO DE NEMATOIDES GASTROINTESTINAIS EM PASTAGEM COM E SEM SOMBRA PARA OVINOS DURANTE O VERÃO

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Área de concentração: Produção Animal.

Data de aprovação: 01 de Julho de 2021

Prof Vicente De Paulo Macedo, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Luiz Gonzaga Pego De Macedo, Doutorado - Universidade Estadual do Centro Oeste (Unicentro)

Prof Sirlei Aparecida Maesta, Doutorado - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 01/07/2021.

AGRADECIMENTOS

Quero começar agradecendo a Deus por me proteger nesta fase da minha vida e por cuidar da minha família na minha ausência.

À minha família por ser o motor da minha vida e a razão de me acordar todos os dias. À minha amada mãe Zoila, meu pai Carlos e meu irmão Carlos. Também às minhas tias: Maruja, Chana, Rosaura que são minhas segundas mães. Aos meus primos Hugo, Nena, Gloria e Martín. Aos meus sobrinhos Alessia, Emilia, Facundo e Jorgito. que sempre me deram seu apoio e amor constante.

Aos meus amigos do "Esquadrão Segredo", Fernanda, Kelly e Luis, com quem partilhei muitas experiências e me ensinaram muitas coisas.

Um agradecimento especial à Blga. Vanessa P. com muito carinho. Por me dar todo o seu incondicional apoio.

Agradeço a meu orientador Prof. Dr. Vicente de Paulo Macedo pela orientação e paciência todo o tempo, por todo o conhecimento compartilhado e pela honra de poder ter sido seu orientado.

Agradeço a minha coorientadora Doutoranda Andressa Rathque por todo auxílio e orientação na construção deste trabalho, me auxiliando tanto durante a escrita do trabalho bem como pela ajuda a campo.

Agradeço ao Prof. Dr. Rusbel A. por me ajudar na parte estatística, por todo o tempo e boa disposição que teve durante a edificação deste trabalho, mesmo assim pelas orientações sugeridas como grande amigo.

A todos os professores que me ajudaram nos momentos de dúvidas, em especial à professora Nédia Guishi por toda a ajuda e total disposição da sua parte.

Ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Ovinos e Caprinos (GEOVICAPRI) e todos seus integrantes, que me ajudaram durante o período do meu experimento.

Um agradecimento infinito ao PPGZOO por me aceitar e permitir a continuidade dos meus estudos na sua casa.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, por todo apoio, fomento e fornecimento de estrutura para realização deste projeto.

A todas as pessoas que de alguma forma ou outra fizeram parte na conclusão do presente trabalho.

A TODOS, MINHA ETERNA
GRATIDÃO.

“É impossível vencer alguém que nunca desiste”

Anônimo.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a dinâmica migratoria e distribuição de larvas infectantes (L3) de nematóides gastrointestinais em dois sistemas alimentares cultivadas com *Panicum maximum* cv. Aruana para a terminação de cordeiros no período de verão. Foi utilizada uma área total de 4.800 m², divididas em 6 piquetes de 400 m² para cada tratamento (tratamiento 1: sistema sem sombreamento e tratamento 2: sistema com sombra, os quais foram providas de cochos e bebedouros, fazendo um total de 12 piquetes e 24 animais. A recuperação larvaria foi avaliada em 5 períodos de coleta (0, 21, 42, 63 e 84 dias) em cada tratamento, em três estratos da pastagem (inferior, intermediário e superior). As amostras foram coletados às 10h00 da manhã. As avaliações parasitológicas foram realizadas a cada 21 dias num período total de 93 dias. A colheita da pastagem iniciou dez dias depois da entrada dos animais e a colheita das fezes iniciou 21 dias após a colheita da pastagem. Para avaliar a dinâmica larvária foi utilizado um esquema de parcelas subdivididas repetidas no tempo inteiramente casualizado, sendo as parcelas os tratamentos (sistema alimentar a sombra e ao sol), e os períodos foram os dias de avaliação, analisados no pacote estatístico R estudo. Os gêneros identificados foram *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus spp.*, *Ostertagia spp.*, *Cooperia spp.*, e *Bunostromun spp.*, apresentando porcentagens de 67%, 21%, 14%, 1% e 2% respectivamente. O gênero com maior distribuição foi o *Haemonchus contortus* obtidos nos estratos superior 75,5%, intermédio 60,25% e inferior 40,50%. As maiores recuperações de L3 ocorreu aos 21 dias, no estrato inferior (173,00 L3/Kg/MS) no sistema em sombra (P<0.05), seguido pelo período 42 no estrato superior (187,00 L3/Kg/MS) em sistema ao sol (P<0,05). O comportamento de larvas infectantes de nematoides gastrointestinais não apresentou diferença entre os tratamentos, mas observou-se efeito (p<0.05) entre os estratos dentro dos periodos de recuperação larval. Na estação de verão, os sistemas em sombra podem ser usados como alternativa de manejo após as chuvas para o controle parasitario, evitando o consumo de altas concentrações de larvas infectantes L3.

Palavras-chave: Sobrevivência, Migração, Epizootiología.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the migratory dynamics and distribution of infective larvae (L3) of gastrointestinal nematodes in two food systems cultivated with *Panicum maximum* cv. Aruana for finishing lambs in the summer period. A total area of 4,800 m² was used, divided into 6 paddocks of 400 m² for each treatment (treatment 1: system without shading and treatment 2: system with shade, which were provided with troughs and drinking fountains, making a total of 12 paddocks and 24 animals. Larval recovery was evaluated in 5 sampling periods (0, 21, 42, 63 and 84 days) in each treatment, in three strata of the pasture (lower, intermediate and upper). The parasitological evaluations were carried out every 21 days for a total period of 93 days. The pasture harvest started ten days after the entry of the animals and the feces collection started 21 days after the pasture harvest. A split-plot scheme was used, repeated in a completely randomized time, with the plots being the treatments (food system in the shade and in the sun), and the periods were the evaluation days, analyzed in the statistical package R es everything. The genera identified were *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus spp.*, *Ostertagia spp.*, *Cooperia spp.*, and *Bunostromun spp.*, with percentages of 67%, 21%, 14%, 1% and 2% respectively. The genera with the greatest distribution was *Haemonchus contortus* obtained in the upper 75.5%, intermediate 60.25% and lower 40.50% strata. The highest L3 recoveries occurred at 21 days, in the lower stratum (173.00 L3/Kg/MS) in the shade system (P<0.05), followed by period 42 in the upper stratum (187.00 L3/Kg/MS) in system in the sun (P<0.05). The behavior of gastrointestinal nematode infective larvae showed no difference between treatments, but an effect (p<0.05) was observed between the strata within the larval recovery periods. In the summer season, shade systems can be used as an alternative management after the rains for parasite control, avoiding the consumption of high concentrations of infective L3 larvae.

Key-words: Survival. Migration. Epizootiology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ciclo biológico dos nematoides gastrointestinais.....	17
Fotografia 1 – Larvas infectantes de vida livre (L3) contidas em uma goticula de água.....	19
Fotografia 2 - Transporte de larvas infectantes (L3) mediante uma goticula de água.....	19
Gráfico 1 - Dados climatologicos de Temperatura (T°), Umidade Relativa (UR%) e Indices pluviométricos nos sistemas alimentares, durante o período experimental.	29
Gráfico 2 - Acompanhamento das características bromatologicas (%) do sistema em sombra, Materia seca (MS), Proteina bruta (PB), Fibra em detergente neutro (FDN), Fibra em detergente acido, (FDA), Nutrientes digestíveis totais (NDT) na pastagem dos sistemas alimentares durante o período experimental.....	31
Gráfico 3 - Acompanhamento das características bromatologicas (%) do sistema sem sombreamento, Materia seca (MS), Proteina bruta (PB), Fibra em detergente neutro (FDN), Fibra em detergente acido, (FDA), Nutrientes digestíveis totais (NDT) na pastagem dos sistemas alimentares durante o período experimental.	31
Gráfico 4 - Acompanhamento de altura da pastagem nos sistemas alimentares em sombra e sem sombreamento.	33
Gráfico 5 - Valores médios (%) para <i>Haemonchus spp.</i> , <i>Trichostrongylus spp.</i> , <i>Ostertagia spp.</i> , <i>Bunostomun spp.</i> , <i>Cooperia spp.</i> , nos diferentes estratos dos sistemas alimentares.	37
Fonte: Autoria propria.....	37
Gráfico 6 - Recuperação de L3/Kg/MS no estrato inferior dos sistemas alimentares durante o período experimental.....	38
Gráfico 7 - Recuperação de L3/Kg/MS no estrato intermediário dos sistemas alimentares durante o período experimental.....	40
Gráfico 8 - Recuperação de L3/Kg/MS no estrato superior dos sistemas alimentares durante o período experimental.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores médios de OPG de <i>Trichostrongyloides</i> , para cada coleta realizada dentro do período experimental.	36
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO	13
2.1 Objetivo geral	13
2.2 Objetivos específicos	13
3 REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 Epizootiologia dos parasitas gastrointestinais	14
3.1.1 Particularidades dos parasitas	14
<u>3.1.1.1 Sobrevivência e desenvolvimento de larvas infectantes (L3)</u>	<u>15</u>
<u>3.1.1.2 Ciclo biológico</u>	<u>17</u>
<u>3.1.1.3 Migração e dinâmica da larva infectante (L3) na pastagem</u>	<u>18</u>
<u>3.1.1.4 Distribuição de larvas infectantes (L3)</u>	<u>22</u>
3.1.2 Particularidades dos fatores antrópicos.....	24
<u>3.1.2.1 Sistemas de produção</u>	<u>24</u>
3.2 A verminose em ovinos	26
3.2.1 Nematoides mais importantes na produção ovina.....	26
4 MATERIAL E MÉTODOS	28
4.1 Ética no uso de animais	28
4.3 Tratamentos	29
4.4 Manejo dos animais durante o experimento	30
4.5 Coleta de amostra nos animais	32
4.5.1 Exame de ovos por grama de fezes (OPG)	32
4.6 Recuperação de larvas na pastagem	32
4.6.1 Coleta em campo	32
4.6.2 Análise laboratorial	33
4.7 Análise estatística	35
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
5.1 Ovos por grama de fezes (OPG)	36
5.2 Distribuição de larvas infectantes	36
5.3 Dinâmica de larvas infectantes L3	38
6 CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

1 INTRODUÇÃO

O setor ovino no Brasil não possui uma produção significativa em termos de consumo. Nos últimos dois anos, o 77% do consumo da carne ovina e caprina no Brasil foi importada pelo Uruguai (IGBE, 2017). O que significa que grande parte das produções destinadas para carne são realizadas sem a devida tecnificação e logística para atender as demandas e cuidados do animal e do mercado (BURKE *et al.*, 2016).

As doenças parasitárias causadas por nematoides gastrointestinais continuam sendo o problema mais importante e frequente nas produções de pequenos ruminantes em todo o mundo. Caracterizam-se por gerar um quadro clínico nos animais que vai desde uma perda na produção até prejuízos extremos com morte dos animais e perdas econômicas. (PASCUAL, 2020).

Atualmente o uso de anti-helmínticos ainda são a principal opção de tratamento frente à endoparasitose (OSÓRIO *et al.*, 2020). Um dos problemas mais comuns é o uso indiscriminado destes fármacos em tratamentos constantes contra nematóides gastrointestinais, subdosagens, rotações inadequadas de compostos químicos e outros, que são os fatores mais frequentes que estão associados à origem e evolução da resistência em animais (GONZÁLEZ, 2002).

Da mesma forma, seu uso constante na produção ovina pode afetar a saúde pública, ultrapassando os limites permitidos e deixando resíduos nos alimentos e seus derivados para consumo humano (RATH, 2015). Além disso, os recursos financeiros dos produtores são bastante afetados na prevenção e manutenção para o controle desses parasitas.

A maior parte das perdas econômicas se debem à mortalidade do animal, mesmo assim, perdas econômicas globais são reportadas para a prevenção e controle terapêutico dos nematoides gastrointestinais, decorrentes de custos anti-helmínticos (BURKE *et al.*, 2016). Olivera *et al.* (2017), indicam que as perdas econômicas devido à mortalidade parasitária em ovinos chegaram aproximadamente em R\$ 2.016.000/ano na região do Rio Grande do Sul. Na Argentina, US\$ 900.000 para parasitose interna e externa em ovinos e bovinos (BIONDI, 2019) e na Austrália, perdas de US\$ 369 milhões/ano pela mesma causa parasitária em ovinos (8,7% do seu valor total) (SACKETT *et al.*, 2006).

Vários estudos indicam que essas afecções parasitárias estão relacionadas aos impactos causados pela atividade migratória de larvas infectantes (L3) em

pastagens, época do ano e flutuações ambientais de temperatura e umidade (QUIROZ, 1990; PARDO, 2006; CORDERO DEL CAMPILLO, 2011). Porém, a maioria dos produtores e profissionais desconhece a importância do comportamento das larvas infectivas dos nematodos gastrointestinais na pastagem (L3).

Avaliações clínicas em animais como FAMACHA, ELISA e teste coprológicos são comumente utilizadas no diagnóstico desses nematóides, por outro lado, os testes feitos em campo raramente são realizados e sua determinação na maioria das vezes é empírica; conseqüentemente contribuindo no uso indevido de anti-helmínticos (TORRES-ACOSTA; MOLENTO; MENDOZA, 2012), aumentando a porcentagem de animais resistentes.

Os estudos epizootiológicos realizados em campo são escassos no estado do Paraná. No entanto, são essenciais para o conhecimento comportamento, distribuição e prevalência de nematoides gastrointestinais, da mesma forma, permitem um melhor entendimento sobre os riscos de ocorrência de parasitoses em rebanhos e, há necessidade da elaboração de estratégias de controle, em diferentes sistemas de terminação, sabendo-se, que 5% da população parasitária, encontra-se presente no trato gastrointestinal dos animais, enquanto cerca de 95% está nas pastagens (DOMÍNGUEZ ALPÍZAR; RODRÍGUEZ VIVAS; HONHOLD, 1993).

Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o comportamento e distribuição de larvas infectantes (L3) de nematoides gastrointestinais, em três estratos da pastagem (inferior, intermediária e superior), em sistemas de produção ao sol e à sombra, sob pastejo de cordeiros mestiços (Dorper x Santa Inês).

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Avaliar as características epizootológicas de larvas infectantes de nematóides gastrointestinais em dois sistemas alimentares para a produção de cordeiros mestiços na estação de verão.

2.2 Objetivos específicos

Avaliar a dinâmica populacional de larvas de nematoides gastrointestinais (L3) em diferentes sistemas alimentares na estação de verão.

Identificar os gêneros de nematoides gastrointestinais (L3) e a sua distribuição na pastagem em diferentes sistemas alimentares na estação de verão.

Avaliar a carga parasitária dos cordeiros terminados em diferentes sistemas alimentares na estação de verão.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Epizootiologia dos parasitas gastrointestinais

Os nematóides gastrointestinais são organismos vivos que apresentam diferentes estágios larvais durante seu ciclo de vida. Estes respondem positivamente ou negativamente às mudanças ou oscilações do meio físico em que se encontram (clima, localização topográfica, etc.), tendo por fim, o acesso ao microclima interno do indivíduo (hospedeiro), para completar seu ciclo e se reproduzir, causando grandes distúrbios patológicos e prejuízos econômicos na produção animal, e isso ocorre em todo o mundo.

A ocorrência e distribuição da parasitose são determinadas por algumas variáveis, fatores inerentes ao hospedeiro, ao meio ambiente e ao parasita. O primeiro está relacionado ao estado fisiológico e nutricional do animal, raça, idade, sexo. Em relação a este último, os fatores físicos, bióticos e antrópicos são enquadrados (RAMIREZ; VILLAMIZAR, 2014a).

3.1.1 Particularidades dos parasitas

Como fatores físicos podemos citar as condições climáticas e topográficas da área, levando em consideração suas condições de localização, variações sazonais, radiação solar, temperatura, velocidade do vento, umidade, regime de chuvas, topografia, entre outras afins; que pode ou não favorecer a presença de agentes parasitários na produção animal (RAMIREZ; VILLAMIZAR, 2014; BICHUTTE *et al.*, 2015).

Esse conjunto de características climáticas faz com que os ovos esporulados que foram depositados no solo junto com as fezes dos animais infectados, tenham o ambiente adequado para continuar seu desenvolvimento. Em climas tropicais úmidos, a umidade e o calor, favorecem o rápido desenvolvimento de ovos e larvas, em condições ambientais adequadas como: 22-25° C e 60-70% de umidade; oxigenação e luminosidade (BANKS *et al.*, 1990; HABELA, 2002). A temperatura, chuva e umidade desempenham um papel importante para a eclosão do ovo para L1, L2 e posterior transformação para L3 (MEDEROS, 1994; WANG *et al.*, 2014).

3.1.1.1 Sobrevivência e desenvolvimento de larvas infectantes (L3)

Em condições naturais no campo, o tempo de ecloção e desenvolvimento dos ovos nas larvas infestantes são de 2 a 3 dias. A maioria dessas L3 sobrevive por menos de 3 meses, mas algumas podem sobreviver por períodos superiores a 6 meses (MEDEROS, 1994).

Num estudo feito na estação seca da Baixada Fluminense, Almeida e Castro, (2005) determinaram que as fezes de ovinos permaneceram como reservatório de L3 por 77 dias e que a integridade das mesmas perdurou todo o experimento (5 meses), *Trichostrongylus spp.* foi o gênero mais resistente considerando a presença de *Haemonchus spp.*, *Oesophagostomum spp.* e *Cooperia spp.*

Na USA, Andersen e Levine, (1973) avaliaram a sobrevivência do *Trichostrongylus colubriformis* em pasto Urbana por 2 anos (1965 e 1966). Colocaram-se fezes de ovelha no pasto contendo ovos não embrionados e o solo foi avaliado periodicamente procurando L3. Os autores observaram que os cíbalos fecais em média permaneciam durante 24,7 dias, (com variação de 0 a 98 dias).

Com a finalidade de observar a sobrevivência e a migração das larvas infectantes L3 na pastagem, Catto *et al.* (1982), analisaram a presença e quantidade de larvas infectantes em bolos fecais colocados mensalmente nas pastagens de abril a outubro. O estudo concluiu que os bolos fecais permaneceram como fontes de infecção até 5 meses. A migração das larvas infectantes dos bolos fecais para o pasto aumentou quando houve precipitação pluviométrica e o aumento foi proporcional à intensidade e frequência das chuvas. Do total de larvas recuperadas no pasto, 66% foram do gênero *Cooperia spp.*, 17,3% de *Haemonchus spp.*, e 16,5% de *Oesophagostomum spp.*; larvas de *Trichostrongylus spp.* ocorreram em números inexpressivos.

Em Queensland, um estudo desenvolvido por Durie *et al.* (1989), observou-se que a sobrevivência da L3 nas fezes era menor que 8 semanas durante o verão quente e chuvoso; 12 semanas durante a estação quente e seca e de 32 semanas durante a estação mais fria. A migração das larvas para a pastagem foi limitada, principalmente na estação quente e chuvosa.

Em condições não favoráveis os estádios L1 e L2 podem morrer facilmente; em consequência os ovos esporulados conseguem sobreviver por longos períodos na proteção do bolo fecal, sendo as massas fecais um importante reservatório para ovos

e larvas infectantes (AMARANTE, 2014).

Uma pesquisa realizada por Wang *et al.* (2018), estudou-se o efeito da temperatura na taxa de migração de *Haemonchus contortus* das fezes para a grama. Os pesquisadores descobriram que um pico de 15 °C e chuva simulada produziram uma migração muito baixa após 3h. Da mesma forma, uma redução de 3 °C na temperatura média não produziu um valor estatisticamente significativo na migração de L3.

Por outro lado, Dijk *et al.* (2009) fazendo um experimento com raios ultravioleta, indicou que ao expor as larvas infectantes L3 aos raios ultravioletas observou uma mortalidade quase total em *Nematodirus battus* e menor porcentagem em *Teladorsagia circumscrita*. Por outro lado, o L3 de *Haemonchus contortus* mostrou uma resiliência consistente. Durante o inverno, o desenvolvimento foi retardado e levou várias semanas para atingir o estágio larval infeccioso

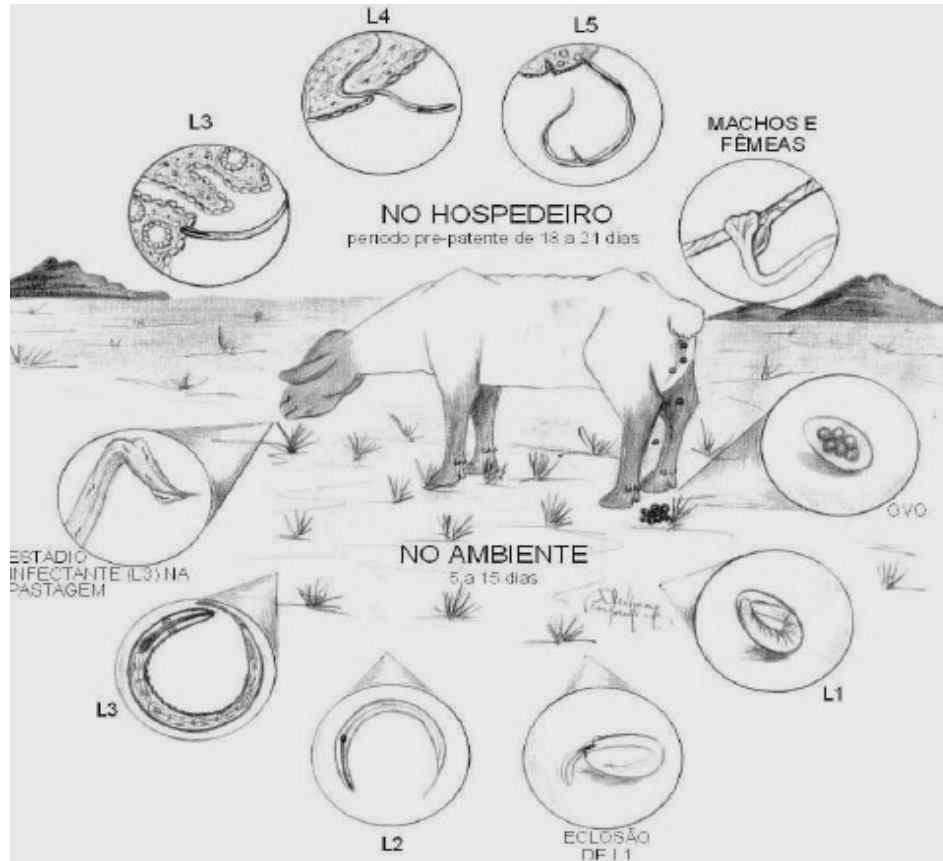
Na Argentina, Fiel *et al.* (2012), constataram que em outono; 4 a 6 semanas no inverno e 1 a 4 semanas na primavera, os níveis de contaminação e infestação larvária das pastagens mostraram uma clara sazonalidade durante o outono-inverno e primavera, enquanto uma alta mortalidade de larvas nas pastagens ocorreu no verão.

Na Austrália, estudo realizado por Rogers, (1940) em parcelas com pastagem *Kylinga cv. Rottb*, a fim de avaliar diferentes intensidades de luz 0, 155, 310, 620, 930, 1240, 1550, 2170 lux e sua relação com a recuperação de larvas, verificou-se que na escuridão perto de 500 larvas, a 155 f.c. (foot candle) perto de 1.500 larvas, e em outras intensidades perto de 1.000 larvas, migraram através da grama. Portanto, os autores concluem que as larvas foram mais ativas em intensidades de luz entre 15 e 155 luxes, descobrindo que fora dessa faixa eles não migraram em tão grande número.

As larvas infectantes (L3) possuem uma dinâmica populacional muito ativa, típica de cada região, devido às variações sazonais (umidade, temperatura, radiação solar, precipitação, etc.) suas interações com o hospedeiro e o manejo zootécnico em que se desenvolvem (HABELA, M., SEVILLA, R.G., CORCHERO, E., FRUTO, J.M. Y PEÑA, 2002).

3.1.1.2 Ciclo biológico

Figura 1 - Ciclo biológico dos nematoides gastrointestinais



Fonte: Morales et al. (2002)

Os nematoides gastrointestinais apresentam um ciclo de vida dividido em duas fases, sendo elas: fase pré-parasitária e a fase parasitária. Na primeira fase, os ovos são depositados no ambiente, juntamente com as fezes dos animais. Depois, a larva sofre uma primeira muda de epiderme, transformando-se em uma larva de segundo estágio (L2), que mede 516,6 μ em média; sua morfologia é muito semelhante à da primeira larva, só que é maior. Após dois a três dias a larva do segundo estágio (L2) sofre uma nova muda de epiderme (segunda ecdise), porém nesta segunda muda a epiderme não é descartada, mas permanece como um envelope da terceira larva infectante (L3) que mede 733,9 μ . Elas não se alimentam, sobrevivem dos nutrientes ingeridos nos estágios anteriores e migram para a área de pastagem onde permaneceremos ingeridos pelos fios do hospedeiro. O período pré-patente varia de duas a três semanas (QUIROZ, 1990).

A segunda fase do ciclo evolutivo, a fase parasitária, inicia-se com a ingestão

das L3 pelo hospedeiro. Estas larvas chegam ao trato gastrointestinal (de acordo com a espécie) e sofrem mais duas mudas. Primeiramente para larva de quarto estágio (L4), na qual as larvas ainda não se reproduzem e não eliminam ovos nas fezes, porém já alimentam-se (dependendo do hábito alimentar) de sangue ou dos nutrientes da mucosa gastrointestinal do hospedeiro. Posteriormente, darão origem às larvas de quinto estágio (L5) que é a fase parasitária adulta (MELO *et al.*, 2003). Nesta última, se reproduzem e eliminam seus ovos através das fezes do hospedeiro no ambiente, reiniciando o ciclo (Figura 1). O período pré-patente varia de duas a três semanas.

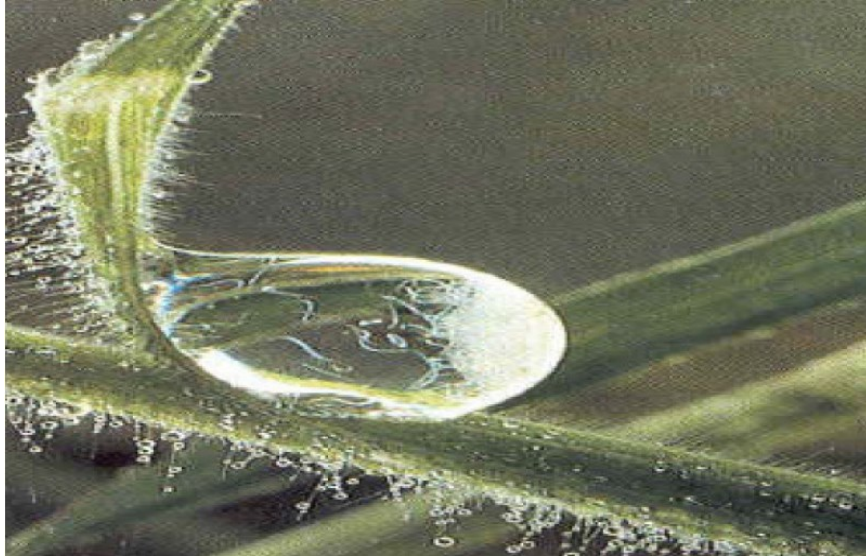
3.1.1.3 Migração e dinâmica da larva infectante (L3) na pastagem

O solo mantém as condições necessárias para o desenvolvimento dos nematoides gastrointestinais. Isso varia de acordo com a proporção de nutrientes, bem como sua capacidade de reter ar e água. Os melhores tipos de solo são aqueles em que areia, silte e argila se misturam para formar um solo bem drenado, com umidade suficiente para atender às necessidades de seus habitantes. A água entra no solo na forma de chuva, orvalho ou gelo derretido e neve e é extraída dele por meio da evaporação e dos sistemas de transpiração das plantas (VAN DIJK; MORGAN, 2011).

Para seu deslocamento, L3 depende de suas reservas de energia acumuladas em seus estágios anteriores, uma vez que não pode se alimentar. Da mesma forma, é constituído por uma cutícula remanescente de L2, o que lhe confere proteção no meio (QUIROZ, 1990). Esta fase é muito ativa e capaz de realizar uma ação migratória para os colmos e folhas que servem de alimento aos hospedeiros, desta forma, a ingestão oral é favorecida, constituindo a última etapa do ciclo biológico fora do hospedeiro definitivo (CORDERO DEL CAMPILLO, 2011).

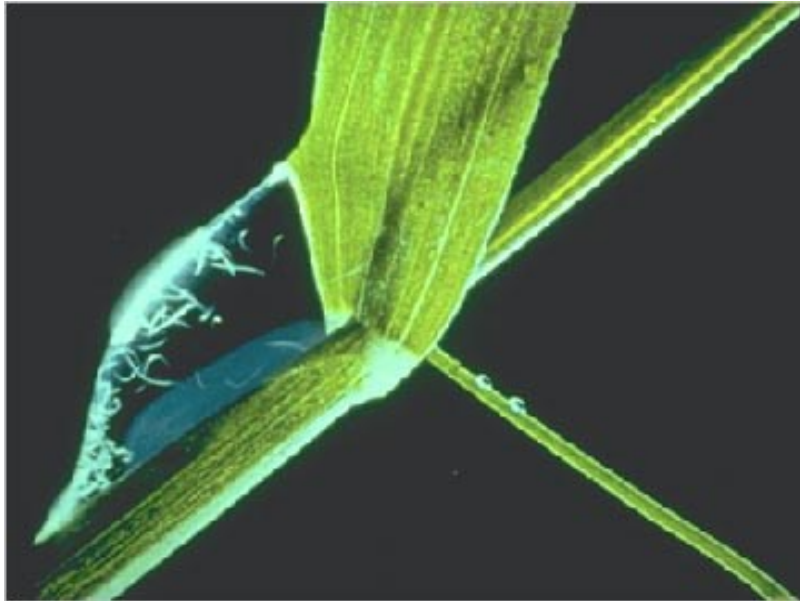
Através de estudos já realizados, pode-se concluir que a presença das gotículas de água no prolongamento da planta serve como veículo da migração vertical das L3 (Fotografia 1 e 2), subindo em direção ao ápice da folha durante o dia, voltando em direção ao solo assim que a umidade for diminuindo para evitar a desidratação e dessecação (PEGORARO, 2008; RAMIREZ VILLAMIZAR, 2014; MOLENTO, BUZATTI, SPRENGER, 2016). Sua cinética é favorecida quando há orvalho pelo rocío, neve, e depois da chuva (AKKARI; GHARBI; DARGHOUTH, 2012).

Fotografia 1 – Larvas infectantes de vida livre (L3) contidas em uma gotícula de água



Fonte: Molento (2016)

Fotografia 2 - Transporte de larvas infectantes (L3) mediante uma gotícula de água.



Fonte: Sousa et al. (2013)

Gazda *et al.* (2009), estudou a dinâmica de L3 em duas espécies forrageiras capim Pensacola (*Paspalum sauræ*) e Aruana (*Panicum maximum*) com 5% e 9% de oferta de forragem para cada uma, em duas porções (baixa e alta). Os resultados amostram que não houve diferença entre as forrageiras ($p > 0.05$), mas as maiores concentrações de L3, localizaram-se nas porções baixas (7.69 L/g/DM e 7.91 L/g/DM respectivamente) com menor oferta de MS.

Pegoraro, (2008), avaliou o grau de infecção parasitária em 5 estratos de

pastagem azevén (*Lolium perenne*) (acima de 15 cm, 10 a 15 cm, 5 a 10 cm, 2,5 a 5 cm e 0 a 2,5 cm) e duas ofertas de forragem (10 e 20% Kg/PV) em dois sistemas de manejo (intermitente e contínuo), conclui-se que a maior recuperação de L3 ocorreu nas massas alimentícias com maior oferta de forragem (20%), independente do sistema. A temperatura média ao longo do experimento foi de 16,5 °C e a umidade relativa de 80,4%.

Em São Paulo, Rocha *et al.* (2007), avaliaram a migração larval de *Trichostrongylus colubriformis* em 5 estratos (0-7, 7-14, 14-21, 21-28 e acima de 28 cm) em duas espécies forrageiras *Brachiaria decumbens* cv. Australiana e *Panicum maximum* cv. Aruana nas quatro estações do ano. As maiores recuperações de L3 ocorreu na Aruana em relação a brachiária, 26,5 e 3,83 L3 respectivamente, no estrato acima de 28 cm, respetivamente. No verão a recuperação de L3 foi nula, com exceção da braquiária, no estrato de 0-7 cm, no qual foi recuperada em média 19,08 L3/kg MS. Neste período, não foram registradas chuvas e a temperatura média foi de 22,1°C. Os autores mencionam que nenhuma larva foi recuperada no verão devido à ausência de chuva.

Ensaio semelhante foram estudados por Gasparina, (2017) com o objetivo de analisar a migração e sobrevivência de L3, 14 dias após do fornecimento de fezes contaminadas (60×10^3 ovos/g/fezes) em pastagem Tifton 85 (*Cynodon dactylon*), em diferentes estratos (baixo e alto), em sistema a sombra e ao sol. Os autores observaram que a maior distribuição de L3 ocorreu nos estratos localizados no sistema sombreado, sendo a porção inferior a maior concentração de *Haemonchus contortus* (324 L3/Kg/MS).

Na Austrália, estudaram a migração vertical do estágio de vida livre (L3) em um ambiente com temperatura e umidade controlada, em forrageiras *Lolium perenne* e *Trifolium subterraneu* contaminadas com ovos de *Teladorsagia spp.* e *Trichostrongylus spp.* Os pesquisadores observaram que as maiores porcentagens de L3 (11.5% e 14.35% respetivamente) localizaram-se nas porções inferiores a uma altura entre 0 - 2 cm do solo nas duas especies forrageiras respetivamente, com temperaturas de 20 ° C e 90% de umidade relativa (CALLINAN; WESTCOTT, 1986).

Baby, (2019) avaliou a migração e a sobrevivência larval até 28 dias após da contaminação com 2,5g de fezes poluídas com NGI (60×10^3 ovos/g/fezes) na pastagem Tiston (*Cynodon datylon*), sob três estratos da forragem (A: 50% superior, B: 25% posterior e C: 25% restantes), e quatro coletas (7, 14, 21, 28 dias). Não houve

diferença entre os estratos ($p > 0.05$), mas os dias de coleta apresentaram significância. A recuperação máxima de L3 ocorreu no D7 e D14, obtendo um total de 484 L3/kg de MS e 623 L3/kg de MS, respectivamente. Entretanto, foram encontrados valores inferiores ($P > 0,05$), no D21 (64 L3/kg de MS) e D28 (89 L3/kg de MS). O autor trabalhou com temperatura média de 21,7 °C e 20,4 °C, máxima e mínima, precipitação pluviométrica de 2,8 mm e a UR 88%.

Outros testes de migração vertical de L3 foram realizados por Silva, (2008), em seus estudos, eles avaliaram a dinâmica das larvas infectantes de *Haemonchus contortus* em fezes depositadas no capim *Brachiaria decumbens* grass, em diferentes alturas (0-10; 10-20 e >20 cm). Os pesquisadores concluíram que em todas as coletas foi encontrado um maior número de L3 na parte superior da forragem.

Na região oeste do Estado da Bahia, Quadros, *et al.* (2010) avaliaram nematóides gastrointestinais em cabras e ovelhas mantidas em pastos de *Panicum maximum* Jacq. na estação chuvosa do ano; em diferentes estratos (0-15, 15-30 e mais de 30 cm). Os resultados indicam que as recuperações larvais não variaram entre os estratos com uma média de 22,2 L3/kg/MS e que os gêneros mais encontrados foram *Haemonchus spp.*, *Trichostrongylus spp.*

A chuva é um fator importante para a migração vertical de L3 em direção às pastagens, mas seu excesso também desempenha papel antagônico para o sucesso do ciclo biológico dos nematoides gastrointestinais. Muita chuva pode danificar os cíbalos fecais, movendo as larvas longe demais, levando-as para o escoamento (MACIEL, 2014).

Do mesmo modo, Veglia *et al.* (2015) ressalta que o efeito da chuva na dispersão de L3 é importante, uma vez que uma gota pode transportar L3 até 90 cm dos grânulos fecais. No entanto, a recuperação ideal de L3 é de apenas cerca de 5 cm (2-3 polegadas) da borda dos cíbalos fecais até cerca de 25 cm.

As referências citadas apresentam grande variação nos resultados dependendo dos fatores climáticos e das espécies forrageiras. Portanto, estudos de migração larval são importantes para a compreensão desses fatores e sua relação com agentes parasitários.

3.1.1.4 Distribuição de larvas infectantes (L3)

A distribuição de L3 nas pastagens ao longo das estações é dada pela migração larval dos grânulos fecais depositadas no solo às direções vertical e horizontal da planta, devido a situações de temperatura, umidade, aeração suficiente no solo e outras (WILLIAMS, 1986).

As pastagens armazenam informações valiosas sobre o comportamento desses nematóides no solo.

Para conhecer a epidemiologia e ecologia desses parasitas, é necessário avaliar a taxa de larvas infectantes (L3) presentes nas pastagens e as condições climáticas de cada região, bem como sua influência direta no desenvolvimento e sobrevivência de L3 (SILVA, VIEIRA, 2001). O potencial biótico dos nematoides gastrointestinais torna-se importante no estudo da competição entre seus gêneros, uma vez que esse componente se reflete nas contaminações parasitárias na pastagem e nos animais.

Os nematoides de maior importância econômica que acometem os pequenos ruminantes para a exploração de ovinos em clima tropical são: *Haemonchus contortus* e *Trichostrongylus axei*, ambos localizados no abomaso; *Trichostrongylus colubriformis*, *Strongyloides papillosus*, *Cooperia* sp. e *Bunostomum trigonocephalum*, no intestino delgado e *Oesophagostomum columbianum*, *Trichuris ovis*, *T. globulosa* e *Skrjabinema* sp., no intestino grosso (SILVA; SANTOS, 2018).

Por outro lado, no Mato Grosso, Almeida *et al.* (2020) fazendo coletas de larvas infectantes de pastagens por 1 ano, observou que o gênero *Haemonchus contortus* apareceu como maior quantidade em relação aos demais gêneros, principalmente no verão.

Boom e Sheath, (2008), estudaram a distribuição da população de larvas infectantes de NGI (L3) em coletas sucessivas de pasto ao redor dos grânulos fecais contaminadas com larvas em diferentes pesos/concentração (483, 498 e 517 g. de fezes com 163, 300 e 234 OPG, respectivamente) nos meses de Janeiro, Abril e Julho. Os autores indicaram que os gêneros com maior porcentagem foram *Cooperia* spp, (77,2%), *Ostertagia* spp. (20.7%), e *Trichostrongylus* spp. (2.1%).

Na província de Chimborazo (Equador), Torres Balarezo, (2015) realizou um estudo epidemiológico de nematoides gastrointestinais em ovinos, em três comunidades de Cantón Guamote. Ao realizar as análises de fezes, os autores

observaram parasitas dos seguintes gêneros: *Haemonchus spp.*, *Trichostrongylus spp.*, *Oesophagostomum spp.*, *Ostertagia spp.*, *Bunostomum spp.*, *Mashallargia spp.*, *Chabertia spp.*, *Trichuris spp.* e *Cooperia spp.* Determinando que o gênero *Haemonchus spp.* foi encontrado em 100% das comunidades avaliadas, *Bunostomum spp.* 57,89% e *Trichuris spp.* 27,59% respectivamente.

No estado de Tabasco (México), Gonzales-Garduño *et al.* (2011) determinaram a prevalência de parasitas em ovelhas abatidas. De uma amostra total de 242 animais, observou-se que 57,4% estavam parasitados. As principais espécies identificadas corresponderam a *Haemonchus contortus* no abomaso. *Cooperia curticei*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Strongyloides papillosus* e *Bunostomum trigonocephallum* no intestino delgado. *Oesophagostomum columbianum* e *Trichuris ovis* no intestino grosso. Os três principais parasitas foram: *H. contortus*, *C. curticei* e *T. colubriformis*, com contagens médias de adultos superiores a 1009, 813 e 335, L3 respectivamente.

Os ruminantes são infectados quando ingerem L3 diariamente encontrado na grama. As larvas infectantes L3 entram por via oral ou percutânea e têm como alvo a mucosa abomasal, intestinal ou pulmonar. Dependendo da espécie de nematóide, eles ingressam profundamente entre os espaços das vilosidades onde irão passar para L4 e posteriormente, já no lúmen do órgão, serão encontrados como L5 (juvenis ou pré-adultos), então atingirão a maturidade sexual, copularão e começarão a fazer a ovoposição, fechando o ciclo (BICHUETTE *et al.*, 2015).

Estudos realizados no Brasil por Basseto; Silva; Amarante, (2009) avaliaram o grau de contaminação parasitária na pastagem, após pastajo de cordeiros resistentes e susceptíveis. Os resultados identificaram larvas de *Haemonchus spp.*, *Trichostrongylus spp.* e *Oesophagostomum spp.* Em média, as quantidades de L3 de *Haemonchus spp.* e *Trichostrongylus spp.*, na pastagem, foram 2,19 e 2,31 vezes, respectivamente, maiores no grupo susceptível do que no grupo resistente.

Em Tolima (México), foi relatado que ovelhas são altamente sensíveis à parasitose, especialmente da família *Trichostrongylidae* com uma prevalência de 64,95%. As categorias mais afetadas são animais jovens (42%) e fêmeas próximas ao parto (31,27%), sugerindo que os programas sanitários sejam reforçados durante a etapa de lactação em fêmeas e machos adultos. (GARCÍA *et al.*, 2014).

No Paquistão, com o objetivo de analisar a prevalência de helmintos em bovinos, búfalos, ovinos e caprinos (adultos e jovens). Raza *et al.* (2007), realizaram

estudos de OPG e coprocultura em amostras fecais dessas espécies, constatando-se que a maior espécie parasitada foi a ovina (62%), sendo os animais jovens os mais afetados, em comparação com as demais espécies. Da mesma forma, o gênero com maior prevalência no estudo foi *H. contortus* (ovinos e caprinos).

Também na Nova Zelândia, Jorgensen *et al.* (1998), estudaram a variação de L3 em ambiente controlado e em campo entre hospedeiros, com diferentes idades (cordeiros e fêmeas com dois dentes) e genótipo (baixa e alta resistência). Os autores observaram que, apesar da resistência, o desenvolvimento de ovos para larvas foi maior em cordeiros (30,2%), em comparação com ovelhas de dois dentes (7,2%) infectadas por *Ostertagia spp.*

Um estudo realizado por Tontini *et al.* (2015), no Rio Grande do Sul, estudou a distribuição de larvas de nematóides (L3) em diferentes estratos do capim Capim Aruana (*Panicum maximum*, cv. IZ-5) no desempenho de cordeiros com três níveis de suplementação: T0 (gramínea), T1 (grama + 1,5% PV da suplementação com concentrado) e T3 (grama + 2,5% PV da suplementação com concentrado), a cada 21 dias. Os efeitos do estudo indicam que houve menor recuperação de L3 no tratamento com maior suplementação (2,5%), mas a distribuição larval não apresentou diferenças entre os estratos e entre os tratamentos. Além disso, a larva infectante (L3) mais encontrada nas coleções foi a espécie *Haemonchus contortus*. O grupo com 2,5% de suplementação apresentou carga parasitária significativamente menor em relação ao controle.

3.1.2 Particularidades dos fatores antrópicos

O componente antrópico tem a ver principalmente com as decisões dos produtores sobre seus sistemas produtivos, especialmente em termos de controle, tecnologias utilizadas nas práticas de manejo de pastagens, genética, nutrição e administração das propriedades, e outras intervenções socioeconômicas, sobre ecossistemas e agroecossistemas. (RAMIREZ; VILLAMIZAR, 2014a).

3.1.2.1 Sistemas de produção

O tipo de forragem e o sistema de produção podem ter um impacto considerável na dinâmica populacional e na migração vertical de larvas infectantes de

NGI em ovinos. Da mesma forma, o tipo de produção influencia na apresentação de doenças parasitárias. Em sistemas intensivos é possível reduzir o risco, mas são altamente poluentes devido à alta carga de animais. Em sistemas extensivos, pode haver uma relação equilibrada entre parasitas e imunidade do rebanho sem alterar a produção, mas novamente, a carga de animais por espaço é um fator importante a se considerar (QUIROZ, 1990) (CORDERO DEL CAMPILLO, 2011).

Barger *et al.*, (1994), ressaltam que embora os climas tropicais favoreçam a eclosão de ovos e larvas, altas taxas de mortalidade de larvas infecciosas também são obtidas na pastagem. O manejo da pastagem, como rotação de pasto ou uso alternativo de pastejo e algumas práticas zootécnicas, afetam o ciclo de vida dos parasitas no ambiente, mas não garantem baixas densidades de eles.

Um estudo efetuado por Fleming, (2019), no estado do Paraná, avaliou a dinâmica parasitaria L3 em dois sistemas extensivos, um em sombra e outro ao sol com forragem *Panicum maximum* cv. Aruana em diferentes estratos de forragem (superior, intermediário e inferior). Fleming conclui que os sistemas não apresentaram diferenças em relação às larvas recuperadas nos três estratos com pastagem Aruana.

Em Brasília, Araújo Torres *et al.* (2009), avaliaram os efeitos de diferentes sistemas de pastejo: alternado, simultâneo e isolado com ovinos e bovinos em pastagens de capim *P. maximum* cv. Tanzânia sobre o número de larvas de nematóides no estágio L3. As larvas L3 de *Haemonchus spp.* apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. Com menor valor no manejo simultâneo, comparado ao manejo isolado e alternado. O estudo conclui que o pastejo simultâneo (consistindo de gado e ovelhas) fornece melhor controle da carga parasitária de *Haemonchus spp.*, nas pastagens Tanzânia.

Por outro lado, Brito *et al.* (2013), avaliaram tipos de manejo: gado pastando sozinho (BOV), ovelha pastando sozinho (OVI), gado e ovelhas pastando simultaneamente (SIM) e gado pastando seguido de ovelhas (alternado - ALT). O *Haemonchus spp.* foi maior em sistemas de pastejo isolados. Para ovelhas, SIM foi melhor do que o ALT. Os pesquisadores concluem que o pastejo simultâneo (ovinos e bovinos) pode ser uma alternativa para reduzir a necessidade de tratamentos anti-helmínticos em ovinos.

Segundo Ferreira *et al.* (2015) avaliaram a recuperação de larvas de nematóides (L3) de ovelhas em uma integração pecuária-sistema florestal e em sistema

de monocultura, nas quatro estações do ano. Os autores observaram que no sistema pecuária-florestal apresentou maiores contagens de L3/kg/MS na pastagem durante a primavera, verão e inverno e que neste último teve as maiores contagens de L3/Kg/MS no estudo (30.199) comparado com o sistema de monocultura (22,020 L3/Kg/MS).

De acordo com Bailey *et al.* (2009); compararam a eficácia de 3 tipos de estratégias de manejo (pastoreio intensivo, pastoreio contínuo com ovelhas adultas e pastoreio alternado com vacas e ovelhas adultas) em piquetes onde os cordeiros seriam colocados na temporada de primavera, para reduzir a infecção parasitária de NGI. O experimento confirmou a eficácia de um manejo baseado em pastejo intensivo e alternado com bovinos. Ambos os métodos foram mais eficazes na redução da contaminação das pastagens por *H. contortus* e *Trichostrongylus spp.*

3.2 A verminose em ovinos

Os nematóides causam gastroenterite, que geralmente apresentam um estado crônico e de baixa mortalidade, essas doenças são produzidas por várias espécies que se localizam no abomaso e no intestino, que se caracterizam por distúrbios digestivos, retardo de crescimento, diminuição da produção e anemia. (CORDERO DEL CAMPILLO, 2011). Em casos hiperagudos, pode ocorrer morte súbita por gastrite hemorrágica por haemonchosis (MEDEROS, 1994).

Dentre as espécies de mamíferos domésticos, a espécie ovina é a mais suscetível à infecção por vermes. Dos parasitas que causam maiores prejuízos econômicos na ovinocultura, destacam-se as principais espécies: *Haemonchus contortus*, *Trichostrongyloides spp.*, *Cooperia spp.* y *Oesophagostomun spp.* Na nossa região sub-tropical, o *Haemonchus contortus* y el *Trichostrongylus colubriformis* são os principais agentes do parasitismo (AMARANTE *et al.*, 2004).

3.2.1 Nematóides mais importantes na produção ovina

O *Haemonchus contortus* é o gênero mais importante com maior prevalência ao nível mundial, correspondendo a níveis superiores a 80% nas cargas parasitárias dos pequenos ruminantes, podendo estar presente no rebanho durante todo o ano (AMARANTE, 2014) (CORDERO DEL CAMPILLO, 2011). A cavidade oral possui uma

lanceta dorsal que usa para se fixar na mucosa do abomaso onde sugam sangue. Um indivíduo adulto ocasiona uma remoção em torno de 0,05 ml/sangue/dia. Devido ao consumo e extravasamento nas lesões, ocasionam anemia, hipoproteinemia, edema submandibular e mortalidade, dependendo do grau de infecção. É considerado o nematoide gastrointestinal mais patogênico apresentando elevado potencial biótico (QUIROZ, 1990).

Trichostrongylus spp. é um gênero que os estágios de vida livre são mais resistentes ao frio e a dessecação que o *Haemonchus* spp, Eles habitam no duodeno e o intestino delgado. *Trichostrongylus axei* é o gênero mais importante, não é hematófago, porém, está associado à anemia (QUIROZ, 1990) (FREIRE MARTINS, 2019).

Oesophagostomum spp. é um parasito do intestino grosso dos pequenos ruminantes. Esses vermes são freqüentemente chamados vermes nodulares, porque várias espécies causam a formação de nódulos na parede intestinal, que são contaminados por bactérias. Em animais jovens, o primeiro sintoma é uma diarreia esverdeada acentuada e persistente que pode ser sanguinolenta. Produz apatia e anorexia, o que provoca exaustão e morte (FREIRE MARTINS, 2019).

O gênero *Ostertagia* spp. tem um ciclo de vida direto. No rúmen, eles desembainham e se desenvolvem nas glândulas abomasal (L3 e L4), esta última emergindo e amadurecendo sexualmente na superfície da mucosa. O ciclo pode ocorrer em três semanas, mas durante certas circunstâncias o L3 pode inibir seu desenvolvimento até que as condições certas sejam encontradas. Podem causar lesões no epitélio do abomaso, causando diarreia líquida, muitas vezes odorosa e diminuição do estado dos animais. (CORDERO DEL CAMPILLO, 2011).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Ética no uso de animais

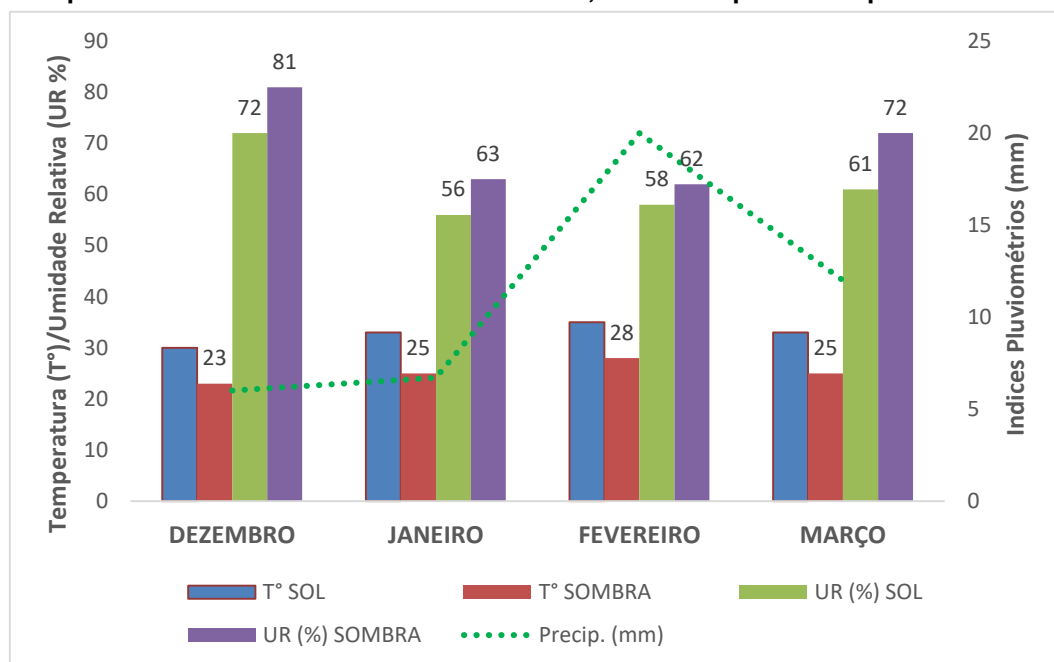
Todos os procedimentos realizados com os animais durante o decorrer do experimento passaram por avaliação e aprovação (Protocolo nº 2019-34) da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos.

4.2 Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos, na Unidade de Ensino e Pesquisa - UNEPE de ovinocaprinocultura. A área experimental localiza-se a uma latitude de 25° 42' 52" e longitude de 53° 03' 94", com altitude de 519 metros acima do nível do mar. O solo da região caracteriza-se como Nitossolo vermelho distroférico típico (EMBRAPA, 2006). O clima é classificado como subtropical úmido mesotérmico (Cfa) com uma média de 1800 mm de precipitação segundo a classificação de Köppen-Geiger (CAVIGLIONE *et al.*, 2000).

O trabalho de campo teve início em Dezembro de 2019 com término em Março de 2020, compreendendo a estação de verão com um período total de 93 dias. Os valores médios para temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%) e índices pluviométricos (mm) podem ser visualizadas no Gráfico 1. Os dados de temperatura e umidade relativa foram medidos utilizando um Termo-higrômetro modelo AKROM- KR825 e para os dados pluviométricos, usou-se um pluviômetro convencional instalado no setor experimental.

Gráfico 1 - Dados climatológicos de Temperatura (T°), Umidade Relativa (UR%) e Índices pluviométricos nos sistemas alimentares, durante o período experimental.



Fonte: Autoria própria.

4.3 Tratamentos

Foram utilizados no experimento dois tratamentos, sendo:

- Tratamento 1: Sistema ao sol.
- Tratamento 2: Sistema silvopastoril, proporcionado pelas espécies arbóreas, Louro-Pardo Nativo (*Cordia trichotoma*) e Canafistula (*Peltophorum dubium*).

Foi utilizada uma área experimental de 4.800 m² (salientando que a mesma permaneceu por um período de dois anos sem ser pastejada pela espécie ovina), composta exclusivamente por pastagem Aruana (*Panicum maximum cv.*) dividida em 12 piquetes de 400 m² cada, sendo 6 piquetes por tratamento, providos de cochos e bebedouros. A pastagem com sombreamento arbóreo natural foi implantada em setembro de 2013. A disposição das mesmas é em fileiras duplas com distância entre cada árvore de dois metros e, a distância entre linhas é de aproximadamente 10 metros.

4.4 Manejo dos animais durante o experimento

Foram utilizados 24 cordeiros mestiços (Dorper x Santa Inês), após desmame, com peso médio de 17 kg e escore da condição corporal (ECC) 2,50, os quais foram distribuídos em ambos os tratamentos, sendo 12 animais por tratamento. No final do experimento os animais alcançaram um peso final de 31 kg e um escore de condição corporal de 3.50.

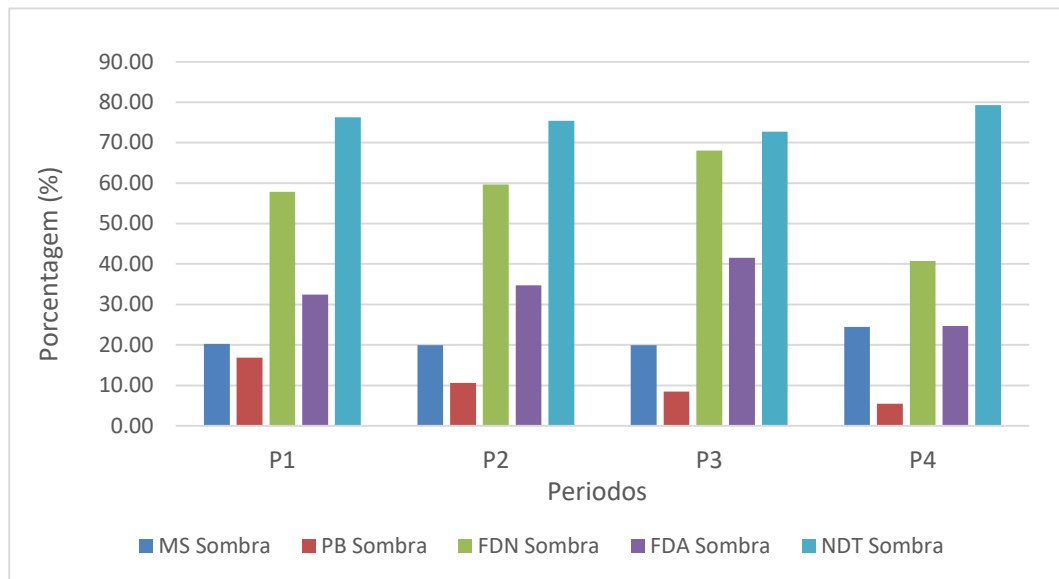
Foram realizados pesagens e avaliação de estado da condição corporal (RUSSEL, 1969) dos cordeiros no dia zero e a cada 21 dias, para acompanhar o desenvolvimento dos mesmos e ajuste da carga animal nos piquetes, sendo realizado também coleta de fezes para o exame de ovos por grama de fezes (OPG).

As recuperações larvais foram realizadas em dois piquetes por tratamento. A seleção dos piquetes foi realizada determinando-se previamente a carga parasitária do animal e selecionando aqueles piquetes que apresentavam concentrações altas e semelhantes, padronizando as coletas entre os tratamentos, temos que mencionar que não foram feitas coletas de amostras antes de iniciar o experimento.

Foi realizada a análise de acompanhamento das características bromatológicas da pastagem por meio de coletas a cada 21 dias, sendo encaminhadas ao Laboratório de Bromatologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos, para análises de matéria seca, proteína bruta, FDN, FDA, NDT, conforme demonstrado nos Gráficos 2 e 3.

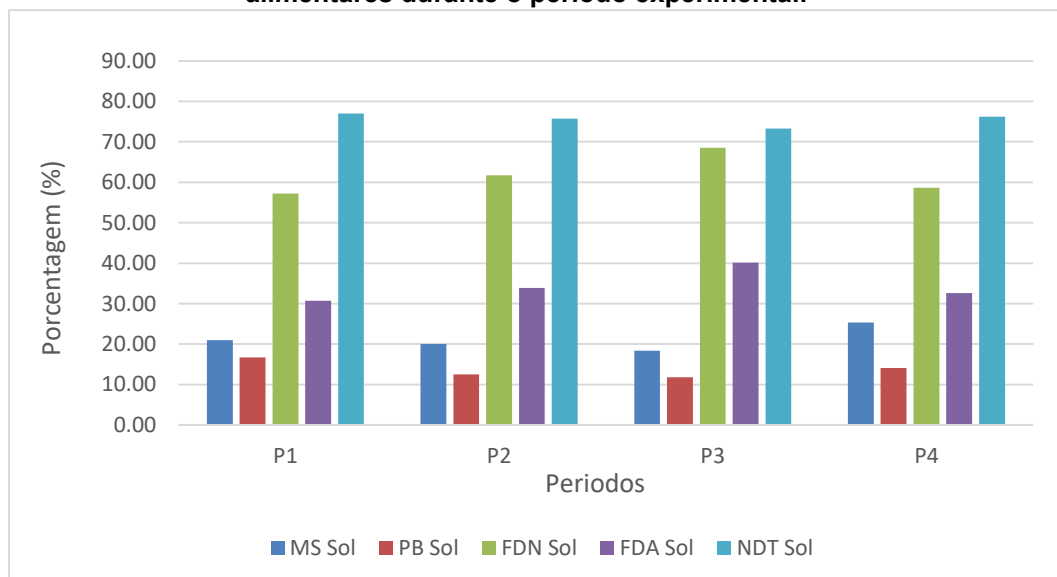
Antes do início do experimento os animais foram mantidos em adaptação por 15 dias sendo avaliados e dosificados com anti-helmintico Albendathor (Sulfóxido de Albendazol 0.5 mg/Kg/PV ou 1 ml/20Kg/PV) via sub-cutânea, antes de iniciar o experimento.

Gráfico 2 - Acompanhamento das características bromatológicas (%) do sistema em sombra, Materia seca (MS), Proteína bruta (PB), Fibra em detergente neutro (FDN), Fibra em detergente ácido, (FDA), Nutrientes digestíveis totais (NDT) na pastagem dos sistemas alimentares durante o período experimental.



Fonte: Autoria própria.

Gráfico 3 - Acompanhamento das características bromatológicas (%) do sistema sem sombreamento, Materia seca (MS), Proteína bruta (PB), Fibra em detergente neutro (FDN), Fibra em detergente ácido, (FDA), Nutrientes digestíveis totais (NDT) na pastagem dos sistemas alimentares durante o período experimental.



Fonte: Autoria própria.

4.5 Coleta de amostra nos animais

4.5.1 Exame de ovos por grama de fezes (OPG)

As coletas de fezes para OPG foram realizadas a cada 21 dias durante período da manhã, sendo as mesmas coletadas as 10h00 via ampola retal dos animais, evitando a contaminação das fezes por outros helmintos de vida livre no solo. As amostras foram colocadas em sacos previamente identificados, e colocados em caixas térmicas contendo gelo pack pra evitar desenvolvimento larvario, após da coleta foram enviadas imediatamente ao Laboratorio de Parasitología da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos para posterior análise.

A quantificação dos ovos dos helmintos foi realizada utilizando-se câmaras de McMaster seguindo a metodologia de Gordon e Whitlock (1939).

O grau de infecção foi determinado pela contagem dos ovos presentes em cada amostra. Esse valor foi multiplicado por 100, e o grau de contágio foi classificado de acordo com as instruções da técnica, onde: infecção leve de 0 a 500, infecção moderada de 500 a 1.500, pesada de 1.500 a 3.000 e mais de três mil letais (MOLENTO *et al.*, 2004).

4.6 Recuperação de larvas na pastagem

4.6.1 Coleta em campo

As avaliações foram realizadas a cada 21 dias utilizando um retângulo (25 x 30 cm) de ferro, sendo realizados 8 cortes de amostra por tratamento (4 cortes no primeiro piquete e 4 no segundo), o modo de amostragem foi na forma de um “Z” em que cada corte foi medido com uma régua de madeira e foi subdividida em 3 partes iguais (estratos), obtendo-se um estrato superior, médio e inferior. Da mesma forma, foram separados 150g de matéria verde (por estrato) para a análise da matéria seca.

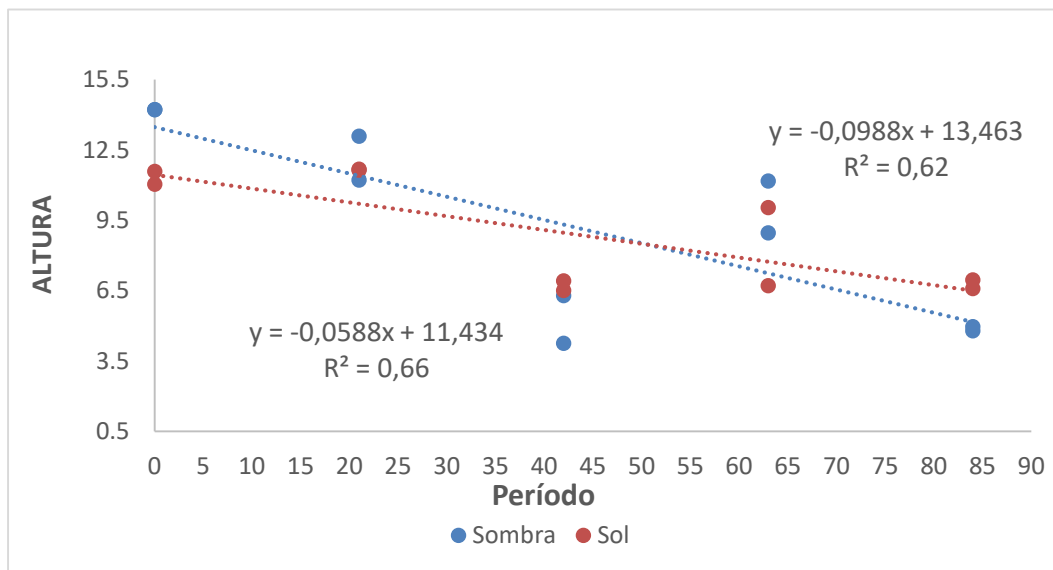
O resultado deve ser expresso em:

$$L3/Kg/MS = \frac{\text{conteo de larvas} \times 1000}{\text{peso de paso en gramas}}$$

Todo o procedimento de corte foi realizado com o auxílio de luvas descartáveis. Quanto à definição dos pontos de coleta, todas as bordas dos piquetes foram descartadas, uma vez que a concentração de material vegetal nesses locais é menor ou quase inexistente.

As avaliações de altura da pastagem (Gráfico 4) no início do experimento teve uma altura média inicial de 33 cm no tratamento ao sol e 42 csm no tratamento com sombra, finalizando no quinto período com uma altura média de 6 e 4 cm respectivamente. As avaliações foram realizadas a cada 21 dias juntamente com a coleta das amostras em cada tratamento, nos mesmos pontos (para que houvesse maior representatividade da área, obtendo assim os valores médios de altura) utilizados para determinação de recuperação de L3. Utilizou-se uma régua graduada da base do solo até o dobramento médio das lâminas foliares do pasto.

Gráfico 4 - Acompanhamento de altura da pastagem nos sistemas alimentares em sombra e sem sombreamento.



Fonte: Autoria própria.

4.6.2 Análise laboratorial

Foi utilizada a técnica de Donald, (1967) denominada "Técnica para recuperação de larvas infecciosas em pequenas amostras de pasto".

Após a coleta das amostras, cada uma delas foi processada no Laboratório de Parasitologia Animal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Numa

primeira etapa, os substratos foram homogeneizados de acordo com cada estrato de forma adequada e, em seguida, pesados com o auxílio de uma balança digital (marca e modelo da balança). Posteriormente, o volume de cada camada foi colocado em bolsas de tecido (algodão), tamanho 30 cm x 20 cm (específico para a técnica) totalizando um número de 12 bolsas entre os dois tratamentos com e sem oferta de sombreamento.

Para a análise das larvas infectantes L3 na pastagem, foram utilizados 200g de cada estrato armazenado nos sacos de tecido. A amostra extraída foi submersa em um balde de plástico com 5 litros de água destilada aquecida a 40-42°C, posteriormente, adicionando-se 0,5 ml de detergente neutro (Tween 80® - polissorbato) - isso para desprender as larvas da grama, permanecendo lá aproximadamente 24 horas.

Ao final das 24 horas, a sacola de pano foi retirada do balde e deixada em repouso por mais 24 horas. Após o tempo total de descanso, 4 litros do líquido foram retirados do balde com o auxílio de uma seringa descartável de 50 mL, evitando que o conteúdo se movesse e as larvas saíssem do fundo do recipiente onde foi aguardado por mais 24 horas.

Ao final das 24 horas, retirou-se do balde 850 ml do líquido restante, mantendo-se o volume aproximado de 150 ml. Este volume foi transferido para um copo de sedimentação ou cálice onde permaneceu por mais 24 horas.

No dia seguinte, o sobrenadante foi retirado do copo de decantação, ficando com apenas 15 ml do líquido total. Estes foram colocados em um tubo falcon tampado previamente identificado e armazenados a 5 - 10 °C por pelo menos 12 horas. Por fim, 12 ml do líquido sobrenadante foram retirados do tubo falcon com o auxílio de uma pipeta descartável, restando apenas 3 ml para posterior avaliação e identificação das larvas. O conteúdo foi analisado no mesmo dia. Para a leitura das lâminas, uma gota de líquido de recuperação larval e uma gota de lugol foram utilizadas em lâmina de vidro de microscópio (25,4 mm x 76,2 mm), recoberta por lamínula de vidro.

O número de L3 recuperado em cada estrato foi utilizado para estimar a concentração média de larvas infectantes de nematóides gastrointestinais por quilograma de matéria seca (L3/Kg/MS) nos três estratos forrageiros. As larvas recuperadas das amostras foram identificadas de acordo com Niec, (1968). Todo o conteúdo foi analisado, garantindo assim o número real de parasitas por extrato vegetal, ou um valor muito próximo a ele.

Para a análise de matéria seca (MS), a amostra coletada (150 gr) foi acondicionada em sacos de papel devidamente identificados, formulários estes elevados a uma estufa de circulação forçada (55 °C), onde permaneceram por três dias. Posteriormente, o conteúdo foi pesado novamente e calculado o percentual de MS.

4.7 Análise estatística

Foi realizado um delineamento enterimanetne casualizado em um esquema de parcelas subdivididas repetidas no tempo, sendo as parcelas os tratamentos (sistema alimentar a sombra e sistema alimentar ao sol) e os períodos foram os dias de avaliação com nível de significância de 5%. Para o analise dos periodos foi realizada análise de regressão polinomial; e para os tratamentos foram realizadas comparações de médias via teste de Tukey com o mesmo nível de significância. Os dados de OPG e recuperação de larvas na pastagem apresentaram distribuição normal (Shapiro-Wilk $P > 0,05$). Para os análise foi usado o programa R study v.04 (2020).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Ovos por grama de fezes (OPG)

Tabela 1 - Valores médios de OPG e erro padrão de *Trichostrongyloides*, nos diferentes períodos experimentais.

Período (dias)	OPG	STD Error
21	1483,33 ^a	340,75
42	25,00 ^b	15,04
63	1108,33 ^a	364,54
84	2329,16 ^a	575,95

Médias na mesma coluna, seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste Tukey, no nível de 5% de significância.

Fonte:

Temos que mencionar que a OPG não apresentou diferença ($p > 0,05$) entre os tratamentos, pelo que trabalhou-se com a média dos mesmos. Na Tabela 01 observou-se diferença estatística ($p < 0,05$) entre os períodos, sendo que o menor valor foi observado aos 42 dias. Provavelmente esse resultado deve estar intimamente relacionado ao fato de que os animais foram dosificados, em função da alta carga de OPG apresentado no período anterior (21 dias). No entanto a partir dos 63 dias, os animais voltaram a apresentar uma carga de moderada a alta de acordo com (MOLENTO *et al.*, 2004). Mesmo os animais apresentados os valores de OPG acima citado, estes não foram dosificados uma vez que estavam com condição corporal em torno de 3,50, atrelado ao fato de não apresentar sintomas clínicos característicos de infecção helmíntica.

5.2 Distribuição de larvas infectantes

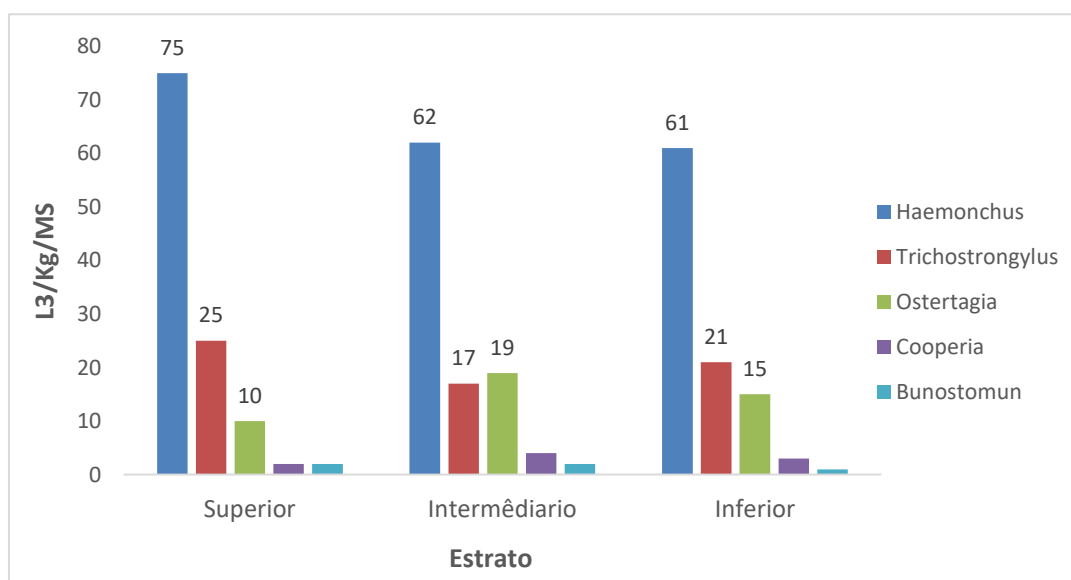
Em relação a distribuição dos gêneros (Gráfico 5), foram identificados *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus spp.*, *Ostertagia spp.*, *Cooperia spp.*, e *Bunostromun spp.*, apresentando valores médios de 66%, 21%, 15%, 1% e 2% respectivamente. Salientando que as maiores porcentagens de *Haemonchus contortus* foram obtidas nos estratos superior 75,50%, intermédio 60,25% e inferior 40,50%.

Esses dados sugerem que o gênero *Haemonchus contortus* tem afinidade na

estação de verão com relação a outros gêneros (AMARADASA; LANE; MANAGE, 2010).

Segundo Besier *et al.*, (2016), sugerem que *Haemonchus contortus* prevalece em climas tropicais com pouca chuva. Da mesma forma (BANKS *et al.*, 1990) indicam que a permanência deste gênero no microclima do solo forrageiro pode chegar até 3 meses nas fezes íntegras. Por outro lado, o potencial biótico parece ser a característica mais particular deste gênero. Como exemplo, uma fêmea de *Trichostrongylus colubriformis* pode produzir 450 OPG e *Haemonchus contortus* de 5.000-15.000 OPG por dia (MEDEROS, 1994). Portanto a competição parasitária tornou-se favorável ao gênero *Haemonchus contortus* nos dois sistemas alimentares durante a estação de verão. Por outro lado, as larvas (L3) dos *Trichostrongylus spp.* são muito resistentes ao frio e à dessecação, mas incapaz de sobreviver em condições de alta temperatura e baixa umidade. Desta forma, algumas larvas podem sobreviver no inverno, mas não nas estações quentes e secas. Possivelmente, nas condições que foram conduzidas o experimento durante ou verão, prejudicou a sobrevivência das larvas parasitárias na pastagem.

Gráfico 5 - Valores médios (%) para *Haemonchus spp.*, *Trichostrongylus spp.*, *Ostertagia spp.*, *Bunostomun spp.*, *Cooperia spp.*, nos diferentes estratos dos sistemas alimentares.



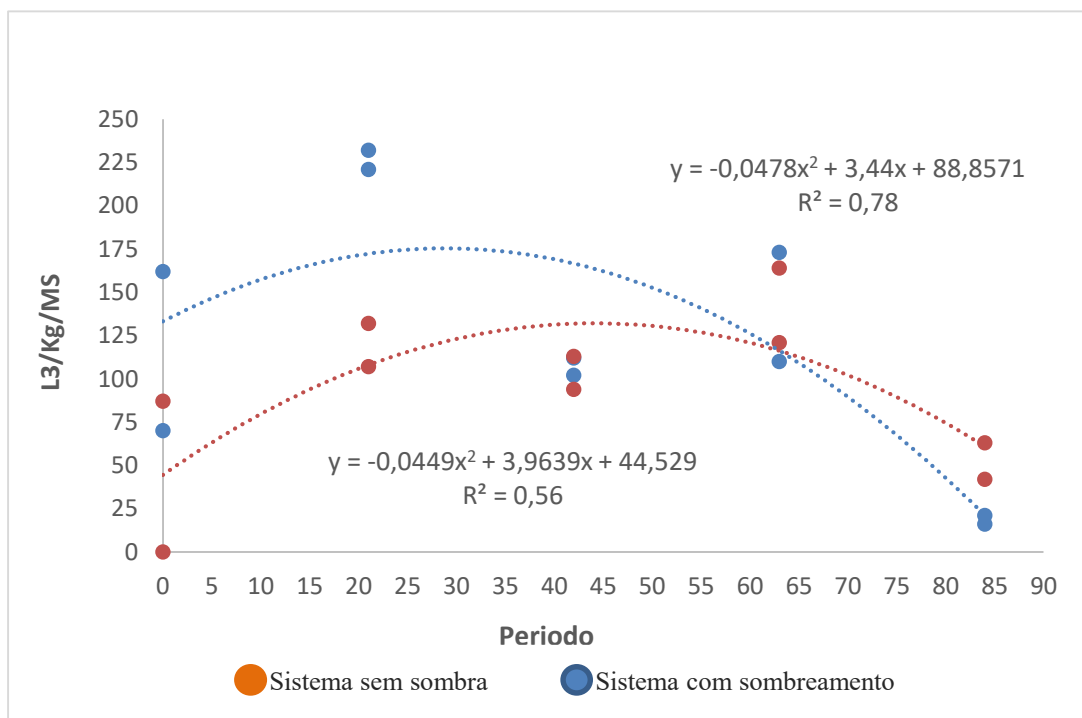
Fonte: Autoria própria.

5.3 Dinâmica de larvas infectantes L3

A recuperação de larva L3 apresentou um comportamento quadrático para ambos sistemas alimentares nos diferentes estratos (Gráfico 6, 7 e 8). A distribuição da população de L3/Kg/MS entre os estratos inferior, intermediário e superior, de cada sistema alimentar, não apresentou o mesmo padrão. No sistema alimentar ao sol, obteve-se uma maior percentagem de L3/kg/MS no estrato superior seguindo pelo intermediário e inferior. Entretanto, o sistema alimentar a sombra demonstrou o contrário, ou seja, uma maior percentagem no estrato inferior seguido pelo intermediário e superior.

Observa-se efeito ($P < 0.05$) para a recuperação de L3/Kg/MS entre os sistemas alimentares. No sistema alimentar ao sol, o estrato inferior apresentou maior recuperação de L3 (132,01 L3/Kg/MS) aos 42 dias. Enquanto que no sistema alimentar a sombra a recuperação foi maior na metade do tempo (21 dias) (173,00 L3/Kg/MS).

Gráfico 6 - Recuperação de L3/Kg/MS no estrato inferior dos sistemas alimentares durante o período experimental.



Fonte: Autoria própria.

Acredita-se que as características do sistema a sombra permitiram um claro

conforto para a eclosão dos ovos parasitários e o rápido desenvolvimento a L3. Segundo Amarante, (2014) o solo úmido e a sombra da vegetação, favorecem a manutenção da umidade das fezes e, por consequência, o desenvolvimento das larvas. Estudos demonstram que a temperatura e umidade são os fatores mais importantes e determinantes que afetam o desenvolvimento de ovo até a migração de L3 na pastagem (O'CONNOR; KAHN; WALKDEN-BROWN, 2007) (WANG *et al.*, 2014). Da mesma forma Banks (1990) e Taylor (2017), mencionam que em clima tropical úmido, apresentando condições ambientais de 22-25° e 18-26°C de temperatura e 60 -70% e 80 - 100% de umidade relativa, respectivamente, propiciam o rápido desenvolvimento de ovos e larvas. Os dados anteriormente citados pelos autores coincidem com os dados climáticos observados no sistema alimentar a sombra, com temperaturas medias de 26°C e 70% de umidade relativa média, o que possivelmente favoreceu a sobrevivência de L3 em os níveis baixos da planta.

Por outro lado, o sistema alimentar ao sol também apresentou comportamento crescente de L3. No entanto, o pico máximo de recuperação de L3, só foi atingindo 21 dias mais tarde, quando comparado ao sistema alimentar a sombra. Os resultados encontrados sugerem que o desenvolvimento de larvas infectantes L3 em condições de sol é lento e em uma concentração mais baixa. Segundo Quiroz (1990), indica que as larvas são destruídas pela seca, calor, altas temperaturas (>35°C) e radiação solar, as quais esgotam rapidamente suas reservas alimentares e morrem. Nas condições em que o experimento foi realizado, pode-se observar altas temperaturas durante o dia (30 - 40°C com média de 32,75°C) e umidade relativa média de 61%, o que o provavelmente causaria a redução da umidade dos cíbalos fecais, induzindo a uma menor migração da L3 na pastagem.

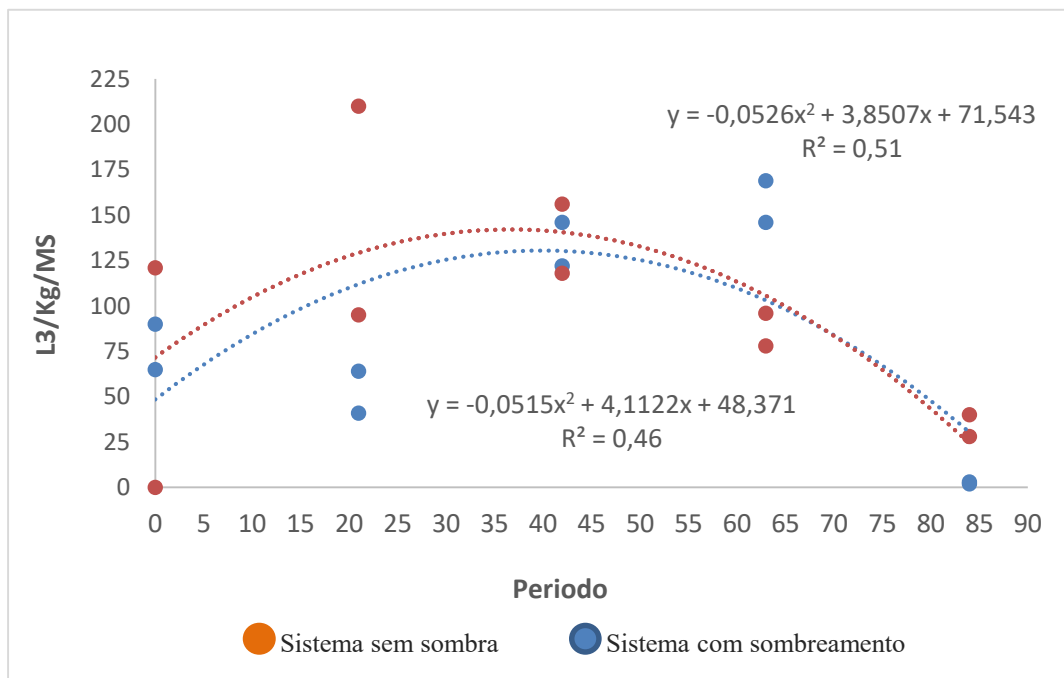
Segundo Goldberg (1968), a evaporação da água nos grânulos fecais produz uma perda de 22 a 55% do seu peso nas primeiras 2 semanas na pastagem. Isso causaria um endurecimento na superfície da matéria fecal ocasionado pela incidência solar e inibindo a migração das larvas para a grama (ROCHA *et al.*, 2014).

Seguindo essa linha de raciocínio, constatou-se que os cíbalos fecais no sistema alimentar ao sol, funcionou como reservatório natural para a proteção de L3 por aproximadamente 45 dias, contra os fatores limitantes da sobrevivência larval. Baixas precipitações, altas temperaturas e exposição aos raios ultravioleta podem determinar a permanência de L3 em fezes por longos períodos (ALMEIDA *et al.*, 2005; VAN JIK, 2009; RAMIREZ, 2016) bem como sua mortalidade.

Apesar das altas concentrações no estrato inferior do sistema alimentar a sombra, observou-se que a migração vertical até as partes superiores da planta se mantiveram em baixa proporção aos 42 dias. Nossos resultados sugerem que a umidade dos cibalos fecais e as temperaturas amenas não são suficientes para a migração vertical de L3. Acreditamos que esses fatores auxiliam no desenvolvimento dos ovos até que completem seu estágio infectante de L3, mas não em sua cinética para migrar na pastagem.

No estrato intermediário, a dinâmica de larvas de nematoides gastrointestinais (Gráfico 7), apresentaram um comportamento semelhante em ambos os sistemas alimentares, durante o período experimental. Tanto o sistema alimentar ao sol ou a sombra, demonstraram maior quantidade de recuperação de L3 ($y=135,25$ L3/Kg/MS e $y=125,50$ L3/Kg/MS, respectivamente) aos 42 dias.

Gráfico 7 - Recuperação de L3/Kg/MS no estrato intermediário dos sistemas alimentares durante o período experimental



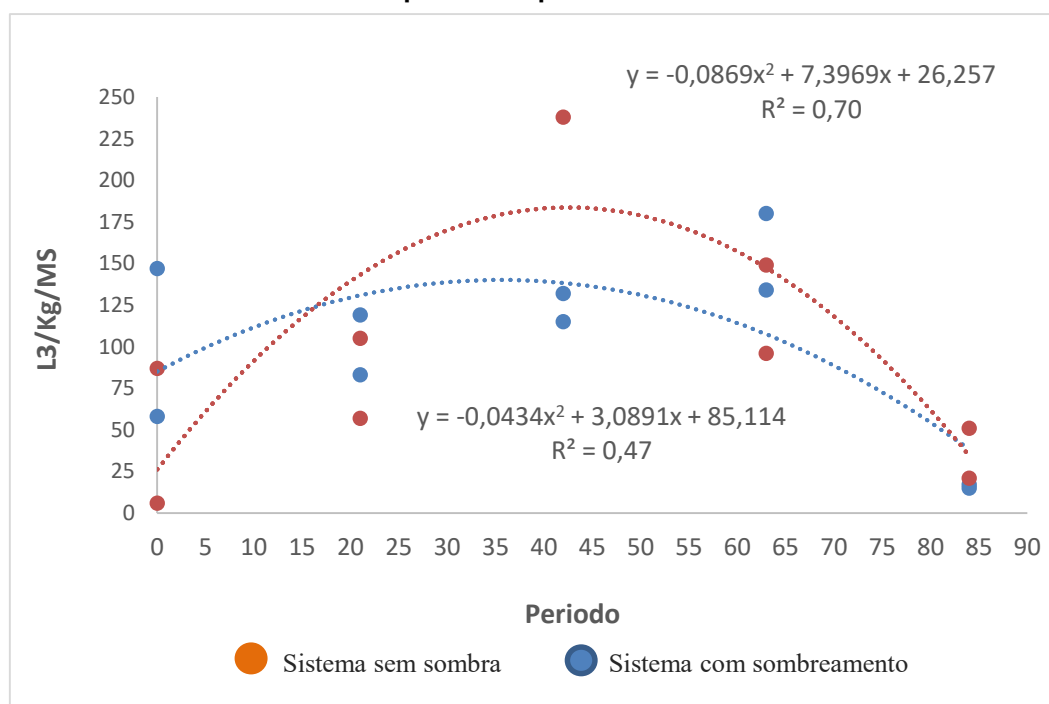
Fonte: Autoria própria.

Essa maior recuperação de L3 aos 42 dias, nos dois sistemas alimentares, pode ter sido influenciado diretamente pelo aumento das chuvas (Gráfico 1). Nota-se que a recuperação de L3 nos primeiros períodos de coleta (0 e 21 dias) foram inferiores, demonstrando uma clara migração desde o estrato inferior às partes superiores da planta. Tais achados podem ser explicados pelo início das chuvas, o

que vem de encontro segundo Christie (1976), os aumentos nas populações de larvas infectantes de nas populações de larvas infectantes de nematoides gastrointestinais são devidos a flutuações na umidade do solo devido às chuvas ou irrigação.

Da mesma forma, o estrato superior (Gráfico 8), foi semelhante ao intermediário, no que tange o período (42 dias) de maior recuperação de L3/kg/MS. Observa-se efeito ($P < 0.05$) para a recuperação de L3/Kg/MS entre os sistemas alimentares, apresentando valores de 186,75 L3/Kg/MS para o sistema alimentar ao sol e 135,50 L3/Kg/MS para o sistema alimentar à sombra, evidenciando uma migração vertical ao estrato superior da pastagem.

Gráfico 8 - Recuperação de L3/Kg/MS no estrato superior dos sistemas alimentares durante o período experimental



Fonte: Autoria própria.

O comportamento de L3 no estrato superior em sistema ao sol mostra que apesar do baixo número de larvas infectantes recuperadas nos primeiros períodos (0 e 21 dias - sol), as limitações ambientais parecem não ter influenciado a recuperação larval no dia 42.

Vários fatores podem ter induzido esses resultados. Acredita-se que os índices pluviométricos foram o fator desencadeante na migração de L3 (Gráfico 1). Da mesma forma, a umidade do pasto poderia ser potencializada pelas mesmas, induzindo a formação da película necessária para a migração vertical de L3. Efeitos

similares são descritos por Catto (1982), o qual indica que a migração das larvas aumentou na presença de precipitações.

Possivelmente, as larvas encontravam-se inativas no microclima do solo ou dentro dos cibalos fecais, esperando completar seu desenvolvimento. Segundo Krecek e Waller (2006) apontam que em climas secos, a L3 torna-se inativa, podendo permanecer viáveis por longos períodos de tempo na pastagem. Também, segundo Lettini e Sukhdeo, (2016), as larvas de *Haemonchus contortus* são mais resistentes à dessecação e ao congelamento, além de poupar suas reservas metabólicas, prolongando a sua sobrevivência sob as condições naturais de campo. De acordo com os resultados obtidos na presente pesquisa, pode-se corroborar esta afirmação, já que o *Haemonchus contortus* foi o maior gênero recuperado nos três estratos seguido do gênero *Trihostrongylus spp.* Salienta-se que durante a estação de verão, a qual o experimento foi realizado, os índices pluviométricos foram pouco abundantes (média 11 mm) e as temperaturas médias em torno de 32°C, mas as evidências no trabalho demonstram que foi suficiente para promover a cinética da L3. Efeitos similares foram descritos por Okon e Enyenihi (1977) na Nigéria, onde observaram que precipitações médias diárias consideradas baixas (3 mm) foi o principal fator que influenciou o desenvolvimento de larvas de *Haemonchus contortus*.

Já o estrato superior no sistema alimentar a sombra, a concentração de L3 foi menor do que no sistema alimentar ao sol. Possivelmente, esse resultado pode estar vinculado a uma menor luminosidade apresentada no sistema à sombra. Tal fator está intimamente relacionado ao componente arbóreo presente nesse sistema. Considerando que as árvores impactam na passagem total da luz para as pastagens, isso resultaria em uma menor quantidade de luz, interferindo diretamente na ativação o processo migratório larval (ROGERS, 1940).

Isso possivelmente pode ser explicado por Liébano (2004), os quais indicam que as larvas infectantes possuem tropismos diversos que determinam sua atividade: Possuem fototropismo positivo na luz solar, geralmente ao amanhecer em que há orvalho abundante e ao entardecer, em que as larvas se movem mais facilmente em direção às pontas das gramíneas. Além deste último tropismo, apresenta um higrotropismo positivo, para a migração vertical.

Por outro lado, provavelmente as concentrações de L3 na parte superior debiou-se também à conformação e estrutura da planta, onde pensamos que a altura da pastagem (Gráfico 4) teve um fator coadjuvante no transporte vertical de L3. O

resultado da altura (Gráfico 4) apresentou uma tendência decrescente durante o período experimental em ambos tratamentos. As diferenças morfológicas e biológicas das forragens produzidas em diferentes microclimas, como é esperado, afetaram a migração e sobrevivência das larvas. A equação de regressão mostra que no sistema ao sol ($R^2=0,66$) a diminuição da altura se reduz ao longo do período experimental. Já no sistema a sombra, a redução da pastagem segue mesma tendência ($R^2=0,62$), apresentando maior perda de ao redor do dia 50.

Segundo Pegoraro *et al.*, (2008) e Gazda *et al.*, (2009), indicam que quanto menor a disponibilidade de matéria seca, maior a concentração do parasites na pastagem. Os resultados obtidos na presente pesquisa vêm em encontro com tal afirmação, já que aos 42 dias de recuperação larvária, a altura da pastagem apresentou uma notável diminuição, coincidindo com a migração de L3 no estrato superior. Acreditamos que a redução da altura trouxe consigo um aumento na concentração de larvas nas pastagens, uma vez que a translação de L3 aumentou em uma altura menor da pastagem em ambos sistemas. Provavelmente isto debiou-se à ação dos animais na pastagem ocasionando a desfolha da planta. A remoção da área foliar pela remoção dos meristemas apicais, diminui a reserva de nutrientes da planta e promove uma mudança de energia e nutrientes da raiz para a parte aérea, a fim de compensar as perdas de tecido fotossintético.

Ressalta-se que o comportamento do animal (seletividade, resposta à altura e densidade da pastagem, tempo de pastejo) também é um fator a ser considerado no incremento das larvas L3 no estrato superior da pastagem (MACHADO *et al.*, 2007), já que o consumo de matéria verde foi em proporção ao aumento do crescimento e o peso do animal.

Já nos últimos períodos de coleta, (63 dias), constatou-se que as L3/Kg/MS ainda permaneciam em uma concentração razoável na parte superior da pastagem, mesmo com a redução dos índices pluviométricos. Entretanto, observa-se uma maior redução de L3/kg/MS no final do período experimental (84 dias), para todos os estratos em ambos os sistemas alimentares.

O que a descontaminação de L3 foi mais rápida no sistema em sombra, em comparação com o sistema ao sol. Este comportamento provavelmente se deva ao efeito da chuva no amolecimento e rápida desintegração dos cibalos fecais os quais ficam expostos no médio. (ANDERSEN; LEVINE, 1968). De acordo com Soca (2012), a variada fauna edáfica no microclima do solo desempenha um papel importante na

descontaminação de L3. O autor indica que o papel dos coleópteros coprófagos, escaravelhos, minhocas de terra e outros organismos são importantes na destruição das fezes para alimentação. Além disso, os escaravelhos modificam a quantidade de excrementos, expõem ovos e larvas ao meio ambiente e a outros predadores, interrompendo o ciclo biológico.

6 CONCLUSÃO

Foram encontrados diferentes gêneros tais como: *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus spp.*, *Ostertagia spp.*, *Cooperia spp* e *Bunostomun spp.*, tendo a maior prevalência para o gênero *Haemonchus contortus* em ambos os sistemas alimentares.

Conclui-se que foi encontrado a maior concentração de L3/Kg/MS no estrato superior no sistema alimentar ao sol e no estrato inferior no sistema alimentar a sombra.

Conclui-se que no sistema alimentar ao sol as altas temperaturas não afetaram o desenvolvimento larvário mantendo os cíbalos fecais até 1 mês y médio. Já no sistema a sombra, a limitação luminica afetou a migração larvaria nas partes superiores da planta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKKARI, H.; GHARBI, M.; DARGHOUTH, M. A. Dynamics of infestation of tracers lambs by gastrointestinal helminths under a traditional management system in the North of Tunisia. **Parasite (Paris, France)**, v. 19, n. 4, p. 407–415, 2012.

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**, v. 279, n. February, 2020.

ALMEIDA, L. R.; CASTRO, A. A. Desenvolvimento, sobrevivência e distribuição de larvas infectantes de nematóides gastrintestinais de ruminantes, na estação seca da baixada fluminense, RJ. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 94, p. 89–94, 2005.

AMARADASA, B. S.; LANE, R. A.; MANAGE, A. Vertical migration of *Haemonchus contortus* infective larvae on *Cynodon dactylon* and *Paspalum notatum* pastures in response to climatic conditions. **Veterinary Parasitology**, v. 170, n. 1–2, p. 78–87, 2010.

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

AMARANTE, A. F. T. DO. **Os parasitas de ovinos**, Editora Unesp. Scielo Books. 2014.

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

ANDERSEN, L.; LEVINE, N. Development and survival of *Trichostrongylus colubriformis* on pasture. **American Society of Parasitologists**, v. 59, n. 1, p. 147–165, 1973.

ARAÚJO TORRES, S. E. *et al.* Nematódeos de ruminantes em pastagem com diferentes sistemas de pastejo com ovinos e bovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 9, p. 1191–1197, 2009.

BABY, R. **Migração e sobrevivência de larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais no perfil de pastos de diferentes forrageiras**: um estudo em Ponta Grossa. 2019. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019.

BAILEY, J. N.; WALKDEN-BROWN, S. W.; KAHN, L. P. Comparison of strategies to provide lambing paddocks of low gastro-intestinal nematode infectivity in a summer rainfall region of Australia. **Veterinary Parasitology**, v. 161, n. 3–4, p. 218–231, 2009.

- BANKS, D. J. D. *et al.* Development and survival of infective larvae of *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* on pasture in a tropical environment. **International Journal for Parasitology**, v. 20, n. 2, p. 155–160, 1990.
- BARGER, I. A. *et al.* Rotational grazing for control of gastrointestinal nematodes of goats in a wet tropical environment. **Veterinary Parasitology**, v. 53, n. 1–2, p. 109–116, 1994.
- BASSETO, C.; DA SILVA, F.; AMARANTE, A. Contaminação da pastagem com larvas infectantes de nematoides gastrintestinais após o pastejo de ovelhas. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 2961, p. 63–68, 2009.
- BESIER, R. B. *et al.* The pathophysiology, ecology and epidemiology of *Haemonchus contortus* infection in small ruminants. **Veterinary Parasitology**, Elsevier Ltd, 2016.
- BICHUETTE, M. A. *et al.* Susceptibility of helminth species parasites of sheep and goats to different chemical compounds in Brazil. **Small Ruminant Research**, v. 133, p. 93–101, 2015.
- BIONDI, X. C. **Impacto económico y productivo de las parasitosis gastrointestinales en los rumiantes en la Pampa Húmeda**: Tesis em Sanidad Animal - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, 2019.
- BRITO, D.; LIMA, B.; LOUVANDINI, H. Effect of alternate and simultaneous grazing on endoparasite infection in sheep and cattle. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria**, v. 22, n. 4, p. 485–494, 2013.
- BURKE, J. M. *et al.* Examination of commercially available copper oxide wire particles in combination with albendazole for control of gastrointestinal nematodes in lambs. **Veterinary Parasitology**, v. 215, p. 1–4, 2016.
- CALLINAN, A. P. L.; WESTCOTT, J. M. Vertical distribution of trichostrongylid larvae on herbage and in soil. **International Journal for Parasitology**, v. 16, n. 3, p. 241–244, 1986.
- CANCINO, C. **Efectos del parasitismo gastrointestinal subclínico sobre ganancia de peso y la concentración de metabolitos sanguíneos en corderos mellizos**. 2005. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Animal e Tecnologia da Carne) - Programa de Pós-Graduação em Cienci Animal, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 2005.
- CASTELLS, D. Epidemiología y control de nematodos gastrointestinales de ovinos en el Uruguay. **INIA Serie de Actividades de Difusión**, v. 359, p. 3–11, 2004.
- CATTO, J. Desenvolvimento e sobrevivência de larvas infectantes de nematodes gastrointestinais de bovinos, durante a estação seca, no Pantanal Mato-Grossense. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**. v. 17, n. 1961, p. 923–927, 1982.
- CAVIGLIONE, J. H. *et al.* Cartas climáticas do Estado do Paraná. **Congresso e**

mostra de agroinformática, p. 376–2000, 2000.

CEPEDA, E. estudio parasitológico de nematodos gastrointestinales en ovinos del Municipio de Cundimarca. **Progress in Physical Geography**, v. 14, n. 7, p. 450, 2017.

CORDERO DEL CAMPILLO, M. **Parasitología veterinaria**. Espanha, 2011.

DIJK, J. VAN *et al.* Ultraviolet light increases mortality of nematode larvae and can explain patterns of larval availability at pasture. **International Journal for Parasitology**, v. 39, n. 10, p. 1151–1156, 2009.

DOMÍNGUEZ ALPÍZAR, J. L.; RODRÍGUEZ VIVAS, R. I.; HONHOLD, N. Epizootiología de los parásitos gastrointestinales en bovinos del estado de Yucatán. **Veterinaria México**, v. 24, n. 3, p. 189–193, 1993.

DONALD, A. D. A Technique for the recovery of Strongyloid infective larvae from small sample units of pasture. **Journal of Helminthology**, v. 41, n. 1, p. 1–10, 1967.

DURIE, P. H. Parasitic gastro-enteritis of cattle: The distribution and survival of infective strongyle larvae on pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 12, n. 6, p. 1200–1211, 1961.

FIEL, C. A. *et al.* Veterinary Parasitology Observations on the free-living stages of cattle gastrointestinal nematodes. **Veterinary Parasitology**, v. 187, n. 1–2, p. 217–226, 2012.

FLEMING, D. **Dinámica de helmintose em pastagem Aruana (Panicum maximum cv)**. 2019. Monografía (Trabalho de conclusão de curso em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2019.

FREIRE MARTINS, I. **Parasitologia Veterinária**. Goiabeiras, 2019.

GARCÍA, J. *et al.* La interacción hospedero-parásito. Una visión evolutiva. **Revista salud Animal** v. 36, n. 1, p. 1–6, 2014.

GASPARINA, M.; BABY, R. Migração e sobrevivência de larvas infectantes de nemátodos gastrointestinais 14 dias após a contaminação em uma pastagem de Tifton 85. **ZOOTEC.**, 2017.

GAZDA, T. L. *et al.* Distribution of nematode larvae of sheep in tropical pasture plants. **Small Ruminant Research**, v. 82, n. 2–3, p. 94–98, 2009.

GOLDBERG, V. *et al.* Non genetic factors that affect resistance to gastrointestinal parasites in merino in Uruguay. **Secretariado Uruguayo de la Lana** . v. 21, p. 1–11, 2011.

GONZÁLEZ, J. **Resistencia de los nematodos gastrointestinales a los Antihelmínticos en borregas de la raza Pelibuey y Rambouillet**. 2002. Defensa (Título en Zootecnia) - Ingeniería Agronómica e Zootecnia, Universidad Autónoma

Agraria "Antonio Narro", México, Buenavista, 2002.

HABELA, M., SEVILLA, R.G., CORCHERO, E., FRUTO, J.M. Y PEÑA, J. Nematodosis gastrointestinales en ovinos. **Mundo Ganadero**, p. 1–6, 2002.

JØRGENSEN, L. T. *et al.* Variation between hosts in the developmental success of the free-living stages of *Trichostrongyle* infections of sheep. **International Journal for Parasitology**, v. 28, n. 9, p. 1347–1352, 1998.

KRECEK, R. C.; WALLER, P. J. Towards the implementation of the “basket of options” approach to helminth parasite control of livestock: Emphasis on the tropics/subtropics. **Veterinary Parasitology**, v. 139, n. 4, p. 270–282, 2006.

LETTINI, S.; SUKHDEO, V. Anhydrobiosis increases survival of *Trichostrongyle* nematodes. **The Journal of Parasitology**, v. 92, n. 5, p. 1002–1009, 2016.

MACIEL, W. G. **Prevalencia de nematodeos em ovinos (ovis aries) pertencentes diferentes microrregioes do estado de São Paulo**. 2014. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2014.

MACHADO, H. Parasitismo gastrintestinal em diferentes intensidades de pastejo no capim Tânzania, em caprinos. **Aleph**, xiii, 92 f, 2008.

MEDEROS, A. Epidemiologia de los nematodos gastrointestinales de los ovinos en Uruguay. **Programa Nacional Ovinos y Caprinos - INIA**, Tacuarembó p. 1–4, 1994.

MELO, A. C. F. L. *et al.* Nematódeos resistentes a anti-helmíntico em rebanhos de ovinos e caprinos do estado do Ceará, Brasil. **Ciência Rural**, v. 33, n. 2, p. 339–344, 2003.

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

MOLENTO, M. B.; BUZATTI, A.; SPRENGER, L. K. Pasture larval count as a supporting method for parasite epidemiology, population dynamic and control in ruminants. **Livestock Science**, v. 192, n. September, p. 48–54, 2016.

MORALES, G. C. *et al.* Importancia de los animales acumuladores de parásitos en rebaños de ovinos y caprinos naturalmente infectados. **Analecta Veterinaria** p. 1–6, 1998.

O’CONNOR, L. J.; KAHN, L. P.; WALKDEN-BROWN, S. W. Moisture requirements for the free-living development of *Haemonchus contortus*: Quantitative and temporal effects under conditions of low evaporation. **Veterinary Parasitology**, v. 150, n. 1–2, p. 128–138, 2007.

OKON, E. D.; ENYENIHI, U. K. Development and survival of *Haemonchus contortus* larvae on pastures in Ibadan. **Tropical Animal Health and Production**, v. 9, n. 1, p.

7–10, 1977.

OLIVEIRA, P. A. *et al.* Doenças parasitárias em bovinos e ovinos no sul do Brasil: Frequência e estimativa de perdas econômicas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 797–801, 2017.

OSÓRIO, T. M. *et al.* Resistência anti-helmíntica em nematódeos gastrointestinais na ovinocultura: Uma revisão/anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes in sheep. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 89194–89205, 2020.

PARDO, E. **Compendio de epidemiología**. Nicaragua, Managua p. 1–137, 2006.

PASCUAL, F. **Boletín Ganadero**: parásitos gastrointestinales en sistemas silvopastoriles en emisiones, INTA, 2020.

PEGORARO, E. **Impacto do manejo da pastagem de Azévem (Lolium multiflorum Lam.) sobre a contaminação e a infecção parasitaria em Ovinos**. 2008. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Rio Grando do Sul, Porto Alegre, 2008.

QUADROS, D. G. DE *et al.* Verminose em caprinos e ovinos mantidos em pastagens de *Panicum maximum* Jacq. no período chuvoso do ano. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 4, p. 751–759, 2010.

QUIROZ, H. **Parasitologia**. Mexico, 1990.

RAMIREZ, L.; VILLAMIZAR, C. Determinación de parásitos gastrointestinales en tres modelos de producción ovina y bovina de la provincia de García Rovira y factores de riesgo biofísico y socioeconómico, asociados a su presencia. **Implementation Science**, v. 39, n. 1, p. 1–15, 2014b.

RATH, S. Considerações e implicações práticas do guia de validação e controle de qualidade analítica de fármacos em produtos para alimentação animal e medicamentos veterinários. **Química Nova**, v. 38, n. 5, p. 697–708, 2015.

RAZA, M. A. *et al.* Point prevalence of gastrointestinal helminthiasis in ruminants in southern. **Journal of Helminthology**, p. 323–328, 2007.

ROCHA, R. A.; BRICARELLO, P. A. Recuperação de larvas *Trichostrongylus colubriformis* em diferentes estratos de *Brachiaria decumbens* and *Panicum maximum*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 16, n. 2, p. 77–82, 2007.

ROGERS, W. P. The effects of environmental conditions on the accessibility of third stage trichostrongyle larvae to grazing animals. **Parasitology**, v. 32, n. 2, p. 208–225, 1940.

SACKETT, D. *et al.* Assessing the economic cost of endemic disease on the profitability of Australian beef cattle and sheep producers. **Animal Health and Welfare**, v. 364, n. 2, p. 1-33, 2006.

- SILVA, H. M. DA. Vertical migration of *Haemonchus contortus* third stage larvae on *Brachiaria decumbens* grass. **Veterinary Parasitology**, v.158, n. 2, p. 85 - 92, 2008.
- SILVA, F.; SANTOS, G. Nematoides gastrintestinais na ovinocultura de corte sob regime de pastejo Gastrointestinal nematodes in sheep of cutting under grazing regime. **Pubvet**, p. 1–12, 2018.
- SILVA VIEIRA, L. Endoparasitoses gastrintestrinais de caprinos e ovinos : Alternativas de Controle. **Embrapa Caprinos**, n. 1945, 2001.
- SOCA, M. Las nematodosis gastrointestinales de los bovinos jóvenes en sistemas silvopastoriles comerciales. II. Empresa Genético Pecuaria “Valle del Perú”. **Pastos y Forrajes**, v. 28, n. 4, p. 311–318, 2012.
- SOUZA, F. Seasonal distribution of gastrointestinal nematode infections in sheep in a semiarid region, northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia**, v. 22, n. 3, p. 351-359, jul., 2013
- TONTINI, J. F. *et al.* Distribution of infective gastrointestinal helminth larvae in tropical erect grass under different feeding systems for lambs. **Tropical Animal Health and Production**, v. 47, n. 6, p. 1145–1152, 2015.
- TORRES-ACOSTA, J. F. J.; MOLENTO, M.; MENDOZA, P. Research and implementation of novel approaches for the control of nematode parasites in Latin America and the Caribbean: Is there sufficient incentive for a greater extension effort **Veterinary Parasitology**, v. 186, n. 1–2, p. 132–142, 2012.
- TORRES BALAREZO, R. **Estudio epidemiológico sobre la presencia de parásitos gastrointestinales y ectoparásitos en el gano ovinos de tres comunidades del Cantón Guamote, Provincia De Chimborazo**. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Programa de Pós-Graduação em Zootecia, Universidad de las Fuerzas Armadas. Sangolqui, Ecuador, 2015.
- VAN DIJK, J.; MORGAN, E. R. The influence of water on the migration of infective trichostrongyloid larvae onto grass. **Parasitology**, v. 138, n. 6, p. 780–788, 2011.
- VEGLIA, F. The Anatomy and life-history of the *Haemonchus contortus*. **Veterinary Research Laboratories, Onderstepoort**, p. 350-403, 1915.
- WANG, T. *et al.* Moisture requirements for the migration of *Haemonchus contortus* third stage larvae out of faeces. **Veterinary parasitology**, v. 204, n. 3-4, p. 258-264, 2014.
- WANG, T. *et al.* Microclimate has a greater influence than macroclimate on the availability of infective *Haemonchus contortus* larvae on herbage in a warmed temperate environment. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 265, n. November 2015, p. 31–36, 2018.
- WHITLOCK, H. V.; GORDON, H. M. A Technique for counting Trematode eggs in

sheep faeces. **Journal of Helminthology**, 1950.

WILLIAMS, J. Importancia , epidemiología y control de los parásitos gastrointestinales. **Sitio Argentino de Producción Animal**, p. 1–6, 1986.