

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

MARCOS AURÉLIO LAIDANE FILHO

INTEGRAÇÃO NA CRIAÇÃO DE BOVINOS E EQUINOS E SEUS EFEITOS SOBRE A
CARGA PARASITÁRIA DE AMBAS AS ESPÉCIES

PONTA GROSSA

2021

MARCOS AURÉLIO LAIDANE FILHO

INTEGRAÇÃO NA CRIAÇÃO DE BOVINOS E EQUINOS E SEUS EFEITOS SOBRE A
CARGA PARASITÁRIA DE AMBAS AS ESPÉCIES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Zootecnia, da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Área de concentração: Produção Animal.

Orientadora: Profa. Dra. Raquel Abdallah da Rocha Oliveira

PONTA GROSSA

2021

L185 Laidane Filho, Marcos Aurélio
Integração na criação de bovinos e equinos e seus efeitos sobre a carga
parasitária de ambas as espécies / Marcos Aurélio Laidane Filho. Ponta Grossa,
2021.
36 f.

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

Orientadora: Profa. Dra. Raquel Abdallah da Rocha.

1. Pastejo alternado. 2. Especificidade parasitária. 3. Parasitas
gastrointestinais. I. Rocha, Raquel Abdallah da. II. Universidade Estadual de Ponta
Grossa. Zootecnia. III.T.

CDD: 636



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

TERMO

APROVAÇÃO

TERMO DE

MARCOS AURÉLIO LAIDANE FILHO

“Integração na Criação de Bovinos e Equinos e seus efeitos sobre a carga Parasitária de ambas as espécies”

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

Ponta Grossa, 03 de dezembro de 2021.

Membros da Banca:

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

Profa. Dra. Vanessa Borelli - (Cescage - Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais)
Membro

Prof. Dr. Leandro Lipinski - (UEPG)
Membro

Profa. Dra. Adriana de Souza Martins – (UEPG)

Suplente



Documento assinado eletronicamente por **Adriana Aparecida Telles, Secretário(a)**, em 29/11/2021, às 14:20, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Raquel Abdallah da Rocha Oliveira, Professor(a)**, em 22/08/2022, às 09:59, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Vanessa Borelli, Usuário Externo**, em 01/09/2022, às 16:16, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Leandro Cavalcante Lipinski, Professor(a)**, em 14/09/2022, às 11:16, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.uepg.br/autenticidade> informando o código verificador **0767730** e o código CRC **4476DDFD**.

Aos meus pais, Marcos e Maria Zalina, por sempre acreditarem em mim e por terem abdicado de suas vidas em prol das realizações e da felicidade de seus filhos. À minha irmã, Lorencita, por sua preocupação, carinho e incentivo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela dádiva da vida e por me permitir realizar tantos sonhos nesta existência.

À Dra. Raquel Abdallah da Rocha Oliveira, pela orientação, competência, profissionalismo e dedicação tão importantes. Obrigado por acreditar em mim. Tenho certeza que eu não chegaria neste ponto sem o seu apoio.

À minha mãe e ao meu pai deixo um agradecimento especial. Sinto-me orgulhoso e privilegiado por ter pais tão especiais e à minha irmã querida, sempre pronta a me apoiar em tudo nesta vida.

Às estagiarias que me ajudaram durante o desenvolvimento do projeto, Yasmim Delbone e Emanuelle Fernandez.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação, o meu sincero agradecimento.

RESUMO

O presente trabalho buscou avaliar a eficácia da utilização do pastejo alternado e misto entre equinos e bovinos, a fim de diminuir a carga parasitária de ambas as espécies, buscando assim, um menor uso de anti-helmínticos nos animais, reduzir a mão de obra nas propriedades e melhorar o manejo sanitário contra as parasitoses. Para avaliar a infecção dos animais e a contaminação do pasto foram utilizadas 10 éguas adultas da raça Mangalarga Marchador e 10 novilhas da raça Brangus. As mesmas foram mantidas em piquetes isolados separados por uma cerca, durante 46 dias, de 30 de junho a 14 de agosto. Após esse período, a cerca foi retirada e os animais passaram a pastejar nas mesmas áreas por mais 54 dias. A cada 14 dias aproximadamente foi realizada a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e para avaliação da contaminação do pasto foi realizada coleta das amostras de pasto nos mesmos dias da contagem de OPG. No exame de fezes foi possível observar que, na 2ª coleta, os bovinos apresentaram contagem nula se diferindo ($P < 0,05$) dos demais períodos. A maior média encontrada para os bovinos foi de $95 \pm 92,6$ no dia 60, enquanto a contagem de OPG dos equinos não se diferiu entre os períodos. Os mesmos, se encontraram elevados durante todo o período experimental, com uma contagem média de 913 ± 76 ao longo do experimento, e no dia 86, os equinos apresentaram a maior contagem de OPG (1200 ± 1165). Mesmo após o início do pastejo misto, a partir do dia 60 do experimento, não foi possível observar uma redução na contagem de OPG dos equinos. O pastejo misto entre bovinos e equinos, nas condições do presente experimento, não foi capaz de reduzir o OPG dos equinos. Em relação ao peso dos animais, o peso médio inicial dos bovinos foi de 218,9 kg e final de 292 kg, obtendo um ganho médio de 73 kg até o final do período experimental. Enquanto os equinos tiveram um peso médio inicial de 419,9 kg e final de 423,6 kg, um aumento de 3,7 kg. O pastejo misto entre bovinos e equinos, nas condições do presente experimento, não foi capaz de reduzir o OPG dos equinos. Os estudos utilizando pastejo misto entre bovinos e equinos não estão presentes na literatura. O mesmo pode ter benefícios no controle de parasitas, mas será necessário levar em consideração o comportamento do animal, tendo em vista a segregação racial e o tamanho da área na busca de analisar a contaminação do pasto. Há necessidade de avaliações por períodos prolongados, em áreas com diferentes tamanhos, sem prejudicar a oferta de forragem, avaliando a seletividade dos animais em pastejar próximo aos bolos fecais.

Palavras-chave: Especificidade parasitária; Parasitas gastrintestinais; Pastejo alternado.

ABSTRACT

This work sought to evaluate the effectiveness of the use of alternating and mixed grazing between horses and cattle in order to reduce the parasitic load, thus seeking to reduce the use of anthelmintics in animals, reduce labor on the properties and improve sanitary management against parasites. To evaluate the infection of the animals and the contamination of the pasture, 10 adult mares of the Mangalarga Marchador breed and 10 heifers of the Brangus breed were used. They were kept in isolated paddocks, separated by a fence, for 46 days from June 30 to August 14. After this period, the fence was removed and the animals began to graze in the same areas for another 54 days. Every 14 days Egg counts per gram of feces (OPG) were performed. And to assess pasture contamination, pasture samples were collected on the same days as the OPG count. In the examination of feces it was possible to observe in the 2nd collection the bovines presented null count, differing ($P<0.05$) from the other periods. The highest average found for cattle was 95 ± 92.6 on day 60. Meanwhile, the EPG count of horses did not differ between periods. They were elevated throughout the experimental period, with an average count of 913 ± 76 throughout the experiment and on day 86 the horses had the highest OPG count (1200 ± 1165). Even after the beginning of mixed grazing, from day 60 of the experiment, it was not possible to observe a reduction in the OPG count of the horses. Mixed grazing between cattle and horses, under the conditions of the present experiment, was not able to reduce the EPG of horses. Regarding the weight of the animals, the average initial weight of the cattle was 218.9 kg and the final one was 292 kg, obtaining an average gain of 73 kg by the end of the experimental period. While horses had an average starting weight of 419.9 kg and a final weight of 423.6 kg, an increase of 3.7 kg. Mixed grazing between cattle and horses, under the conditions of the present experiment, was not able to reduce the EPG of horses. Studies using mixed grazing between cattle and horses are not present in the literature, the same may have benefits in the control of parasites, but it will be necessary to take into account the animal behavior, in view of racial segregation and the size of the area in the search to analyze pasture contamination. There is a need for evaluations for prolonged periods, in areas with different sizes without harming the forage supply, evaluating the selectivity of the animals in grazing near the faecal cakes.

Keywords: Gastrointestinal parasites; Grazing alternated; Parasite specificity.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Níveis de garantia sal bovino Fosbovi® 20 (por kg do produto)	28
Tabela 2 - Níveis de garantia sal equino Coequi® Plus (por kg do produto)	28
Tabela 3 - Desvio padrão dos número de <i>Moniezia spp.</i> encontrados na contagem de OPG	31
Tabela 4 - Desvio padrão dos número de <i>Coccideos</i> encontrados na contagem de OPG	31
Tabela 5 - Desvio padrão dos números de OPG	31

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 IMPACTO DA VERMINOSE NA PECUÁRIA	12
1.1 PERDAS DIRETAS E INDIRETAS DO PARASITISMO	12
1.2 PARASITAS DE BOVINOS	13
1.2.1 <i>Haemonchus spp.</i>	15
1.2.2 <i>Trichostrongylus spp.</i>	15
1.2.3 <i>Cooperia spp.</i>	15
1.2.4 <i>Ostertagia ostertagi</i>	16
1.2.5 <i>Chabertia spp.</i>	16
1.2.6 <i>Oesophagostomum spp.</i>	16
1.2.7 <i>Strongyloides spp.</i>	17
1.2.8 <i>Trichuris spp.</i>	17
1.2.9 <i>Bunostomum spp.</i>	17
1.3 PARASITAS DE EQUINOS	17
1.3.1 <i>Strongylus spp.</i>	19
1.3.2 <i>Cyathostomum spp.</i> e <i>Cylicostephanus spp.</i>	19
1.3.3 <i>Parascaris equorum</i>	20
1.3.4 <i>Oxyuris equi</i>	20
1.3.5 <i>Trichostrongylus axei</i>	20
1.3.6 <i>Strongyloides westeri</i>	20
1.4 DESCONTAMINAÇÃO DO PASTO BASEADO NA ESPECIFICIDADE PARASITÁRIA	21
1.4.1 Sistemas de pastejo misto e alternado no controle de parasitas	22
REFERÊNCIAS	23
2 EFEITO DA CRIAÇÃO CONSORCIADA DE BOVINOS E EQUINOS NO CONTROLE DE NEMATÓDEOS GASTRINTESTINAIS DE AMBAS AS ESPÉCIES	27
2.1 MATERIAL E MÉTODOS	27
2.1.1 Local do experimento e animais	27
2.1.2 Análises parasitológicas	29
2.1.3 Recuperação de larvas infectantes (L3) no pasto	29
2.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA	30
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
REFERÊNCIAS	34

INTRODUÇÃO

A pecuária é um dos maiores setores da economia brasileira, sendo o segundo maior produtor de carne bovina mundial, com um rebanho de 232 milhões de cabeças (FAO, 2019). O aumento pela demanda de carne bovina tem desafiado os sistemas de produção a serem mais intensivos, aumentando a densidade animal por área e selecionando animais para características produtivas desejadas e, conseqüentemente, resultando em um aumento da susceptibilidade dos animais aos parasitas (WALLER, 2002).

Manter alta produtividade dos rebanhos requer cuidados conjuntos entre sanidade, nutrição e reprodução. As infecções por nematódeos gastrintestinais afetam a saúde dos animais reduzindo a produtividade, causando uma diminuição no desempenho e perda de peso (DE GRAEF; CLAEREBOUT; GELDHOF, 2013). Nestes casos, os anti-helmínticos são utilizados na tentativa de manter o desempenho dos animais. Porém, o uso sem restrições, e de forma frequente e excessiva, tem acelerado a seleção de parasitas resistentes, apresentando um grande problema para a pecuária (LOPES *et al.*, 2014).

Os relatos de resistência parasitária em bovinos de corte têm sido verificados em diversos estudos. Na Nova Zelândia, mais especificamente na Ilha do Norte, aproximadamente 92% das fazendas mostraram resistência à ivermectina, 76% para albendazol, 74% para associação ivermectina e albendazol e 6% para levamisole (WAGHORN *et al.*, 2006). Os principais nematódeos gastrintestinais resistentes em bovinos são: *Cooperia spp.*, *Haemonchus placei*, *Ostertagia ostertagi* e *Trichostrongylus spp.* (DE GRAEF; CLAEREBOUT; GELDHOF, 2013).

Na equinocultura, os parasitas mais importantes são os ciatostomíneos ou pequenos estrôngilus: *Cyathostomum spp.*, *Triodontophorus spp.*, *Cylicostephanus spp.*, e grandes estrôngilus: *Strongylus vulgaris*, *S. equinus*, *S. edentatus* e ainda, *Parascaris equorum*, *Oxyuris equi*, *Strongyloides westeri*, *Trichostrongylus axei*, *Gasterophilus spp.*, *Habronema spp.*, *Dictyocaulus arnfieldi*, *Anoplocephala spp.* (LICHTENFELS *et al.*, 1998). Desde então, os produtores visam deixar os equinos livres de parasitas através para manutenção da saúde e desempenho ideais através de tratamento anti-helmíntico preventivo, realizado de forma frequente. Porém, os níveis crescentes de resistência estão presentes na maioria das espécies de helmintos (KAPLAN, 2002).

Portanto, estudos que buscam outras estratégias no controle de nematódeos gastrintestinais precisam ser desenvolvidos na tentativa de reduzir o uso intensivo de anti-helmínticos nos sistemas de produção. A criação, de forma consorciada e/ou alternada, entre

diferentes espécies de herbívoros é uma alternativa de manejo sanitário (ALMEIDA *et al.*, 2009) permitindo o controle dos parasitas através da especificidade parasitária, reduzindo a contaminação da pastagem onde há a maior concentração de larvas infectante (L3) (AMARANTE *et al.*, 1997). É importante destacar que ainda não existem dados sobre a criação consorciada entre bovinos e equinos.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia da utilização do pastejo alternado e misto entre equinos e bovinos a fim de diminuir a carga parasitária, buscando assim, o menor uso de anti-helmínticos nos animais, reduzir a mão de obra nas propriedades e melhorar o manejo sanitário contra as parasitoses.

1 IMPACTO DA VERMINOSE NA PECUÁRIA

Em sistemas extensivos de criação têm-se um aumento no risco do parasitismo, visto que cerca de 95% da população parasitária encontra-se no pasto e apenas 5% nos animais (BOWMAN; LYNN; EBEHARD, 2003). Contudo, animais criados extensivamente têm aumento nos riscos de ingestão de larvas infectantes (L3) e a integração de medidas que tenham como objetivo reduzir o número de L3 no pasto devem ser utilizadas.

Os parasitas gastrintestinais reduzem a lucratividade das fazendas em termos de queda no desempenho dos animais e custos baseados na aplicação de anti-helmínticos (ROEBER; JEX; GASSER, 2013). Segundo Teixeira *et al.* (2000), o intervalo entre partos médio no gado infectado está entre 18 e 19 meses, e o período de serviço médio, em torno de 240 dias, contribuindo para uma redução na produtividade, sendo que grande influência para esses índices é o alto grau de infestação de parasitas ciatostomíneos ou pequenos estrôngilus: *Cyathostomum spp.*, *Triodontophorus spp.*, *Cylicostephanus spp.*, os grandes estrôngilus: *Strongylus vulgaris*, *S. equinus*, *S. edentatus* e ainda, *Parascaris equorum*, *Oxyuris equi*, *Strongyloides westeri*, *Trichostrongylus axei*, *Gasterophilus spp.*, *Habronema spp.*, *Dictyocaulus arnfield*, *Anoplocephala spp.*. Em equinos, as parasitoses provocam uma grande variedade de sintomas, tais como, diarreia, anemia, icterícia, emagrecimento, edema, alopecia, prurido, tosse/dispneia, síndromes neurológicas, aborto, etc. (BERENQUER, 2007), prejudicando assim, sua carreira reprodutiva e/ou esportiva.

1.1 PERDAS DIRETAS E INDIRETAS DO PARASITISMO

Grisi *et al.* (2013) concluíram em seu estudo que cerca de 6,24 milhões de dólares são perdidos devido ao parasitismo de nematódeos gastrintestinais. Charlier *et al.* (2020), avaliando o impacto das infecções parasitárias na Europa, encontraram um custo estimado de 423 milhões de euros na produção de bovinos de corte e 941 milhões de euros na produção de bovinos de leite, sendo 81% dos custos atribuídos às perdas de produção e 19% com tratamentos anti-helmínticos.

O uso intensivo de anti-helmínticos reduz a eficácia, levando ao desenvolvimento de parasitas resistentes (AMARANTE, 2011). O problema com a resistência anti-helmíntica já se encontra nos grupos de amplo espectro (benzimidazóis, imidazotiazóis e lactonas macrocíclicas) e de pequeno espectro (salicilanilidas e organofosforados) (BAIAK; LEHNEN; ROCHA, 2018). Em uma revisão sistemática e abordagem de meta-análise com bovinos, Baiak, Lehen e Rocha (2018) confirmaram a resistência anti-helmíntica aos nematódeos

gastrintestinais em vários continentes. Assim como nos bovinos, a resistência anti-helmíntica em equinos também tem sido um problema crescente. Em trabalho conduzido por Kaplan (2002) verificou-se *Strongylus vulgaris* e *S. edentatus* resistentes aos benzimidazóis e ao pirantel, no sudeste dos Estados Unidos. No Canadá, Alemanha, Holanda, Inglaterra e Estados Unidos foi relatada resistência do *Parascaris equorum* à ivermectina (BOERSEMA; EYSKER, 2002; HEARN; PEREGRINE, 2003; SLOCOMBE; DE GANNES; LAKE, 2007; NIELSEN *et al.*, 2016).

O aumento da produção animal mundial para atender à demanda pelo consumo humano levou ao uso intensivo dos anti-parasitários. Consequentemente, tem sido bastante discutido o risco de resíduos anti-helmínticos nos alimentos, além do impacto negativo no meio ambiente para as espécies de invertebrados, pois o uso de doses maiores que o necessário é eliminado nas fezes, contaminando solo e água (BOXALL, 2004).

Neste contexto, pesquisas em busca de alternativas a fim de minimizar o uso de anti-helmínticos devem ser utilizadas, como, por exemplo, o manejo alternado ou integrado com outras espécies de animais que não albergam os mesmos parasitas, reduzindo o risco de encontro entre o parasita-hospedeiro (AMARANTE *et al.*, 1997).

1.2 PARASITAS DE BOVINOS

Os nematódeos gastrintestinais em sistemas de pastoreio extensivos reduzem o desempenho dos animais (SAZMAND *et al.*, 2020). Os mais prevalentes em bovinos pertencem a gênero *Ostertagi*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus* e *Cooperia* (URQUHART *et al.*, 1998; BORGSTEEDE *et al.*, 2000). Porém, existem infecções mistas com outros gêneros, como *Nematodirus*, *Oesophagostomum* e *Trichuris* que compõem uma menor população (SMITH *et al.*, 2009).

O ciclo de vida dos nematódeos gastrintestinais são semelhantes entre si. Após as fêmeas adultas produzirem os ovos, os mesmos são eliminados no ambiente, através das fezes, dando início à fase de vida livre. Nesta fase, se encontram cerca de 90% da população total de parasitas, sendo o seu conhecimento importante para estabelecer estratégias de controle das infecções parasitárias (FIEL *et al.*, 2012).

No ambiente, os ovos passam por estágios, dando origem às larvas de primeiro (L1), segundo (L2) e terceiro estágio (L3), sendo esse último, o infectante. O período pré-patente varia de 7 a 10 dias até o ovo atingir estágio de L3. No ambiente, as L3 são ingeridas pelo

hospedeiro as quais atingem o quarto estágio (L4) no organismo do animal e evolui até adultos imaturos (URQUHART *et al.*, 1998).

Nos bovinos, a espécie mais comum é o *Haemonchus placei*, que habita o abomaso do hospedeiro e as formas adultas são hematófagas, se alimentando dos vasos sanguíneos da superfície da mucosa abomasal. Os sinais clínicos são anemia, gastrite hemorrágica, perda de peso e letargia (URQUHART *et al.*, 1998).

O *Trichostrongylus axei* também causa gastrite parasitária, gerando alterações na mucosa através da penetração no abomaso. Em infecções crônicas ocorre perda de peso e diarreia e em casos de infecções leves, os animais apresentam inapetência e retardo no crescimento (URQUHART *et al.*, 1998).

Nos bovinos, as espécies de *Cooperia* encontradas são: *C. oncophora*, *C. punctata* e *pectinata* que habitam o intestino delgado do hospedeiro (DIVERS; PEEK, 2008). *Cooperia oncophora* não penetra na mucosa intestinal, enquanto as demais são mais patogênicas devido a penetração na mucosa do intestino delgado. Os animais normalmente apresentam diarreia, perda de peso e edema submandibular (MONNING, 1950).

Oesophagostomum radiatum é uma espécie de maior importância em regiões tropicais e subtropicais, sendo seu microbiótopo o cólon. Após a ingestão, as L3 penetram no intestino e ficam no interior de nódulos, onde se desenvolvem até L4. Nesta fase, emergem na mucosa, migram para o cólon e se desenvolvem até a fase adulta. O principal sintoma é enterite severa devido a penetração do parasita na mucosa intestinal (URQUHART *et al.*, 1998).

Em bovinos, o *Trichuris globulosa* e o *T. discolor* são os mais importantes, tendo como microbiótopo o ceco. Os indivíduos adultos são hematófagos e possuem uma particularidade, pois as L1 são as larvas infectantes. Após a ingestão, as L1 são liberadas dos ovos e penetram na mucosa do ceco e se desenvolvem até fase adulta. As infecções, na maioria das vezes, são leves e assintomáticas (URQUHART *et al.*, 1998).

Ostertagia spp. é o nematódeo mais patogênico. As L3 se desenvolvem nas glândulas gástricas do abomaso, causando hiperplasia e uma infiltração eosinofílica, reduzindo a capacidade de diferenciação das glândulas da mucosa e as junções celulares ficam fracas. Conseqüentemente, tem-se uma diminuição na produção de ácido clorídrico (HCl) e alteração do pH. O abomaso se torna alcalino diminuindo a atividade bacteriana (URQUHART *et al.*, 1998).

Outra alteração que pode ser citada é o fato de que em pH superior a 5, a conversão do pepsinogênio em pepsina é prejudica e devido o enfraquecimento das junções, a permeabilidade do epitélio do abomaso é aumentada, ocorrendo a passagem de macromoléculas (pepsinogênio

e albumina) através da mucosa gástrica (SMITH *et al.*, 2009). Portanto, à medida que os níveis plasmáticos de pepsinogênio aumentam ocorre perdas de proteína plasmáticas para o lúmen, o que pode levar a hipoalbuminemia (URQUHART *et al.*, 1998). Alguns dos principais endoparasitas bovinos serão discutidos a seguir.

1.2.1 *Haemonchus spp.*

Esse nematódeo tem distribuição mundial com maior ocorrência em áreas tropicais e subtropicais. Seus ovos eclodem como L1 na pastagem, onde se desenvolvem até o estágio L3 em 5 dias com condições ideais. Após a ingestão ocorre o desencapsulamento no rúmen onde sofrem duas mudas. Nessas, ocorre o desenvolvimento de uma lanceta que lhes permite a perfuração da mucosa e obtenção de sangue. Os adultos se movem livremente sobre a mucosa (URQUHART *et al.*, 1998). A sintomatologia varia em casos agudos e crônicos. Nos casos agudos pode-se observar anemia, perda de peso edema e ascite. Já nos casos crônicos, se observa anemia e perda de peso gradativa, sem a presença de anemia grave (URQUHART *et al.*, 1998).

1.2.2 *Trichostrongylus spp.*

Esse parasita possui distribuição mundial e é um dos principais responsáveis pelo quadro de gastroenterite parasitária. Possui ciclo evolutivo direto. O desenvolvimento do ovo até sua fase infectante ocorre em duas semanas. Após a ingestão das L3, as larvas penetram a mucosa do abomaso formando túneis subepiteliais e, no 10º ao 12º dia após a infecção, ocorre a liberação dos vermes jovens. A fase parasitária é não migratória e em ruminantes ocorre no abomaso. A sintomatologia inclui rápida perda de peso, inapetência e diarreia (URQUHART *et al.*, 1998).

1.2.3 *Cooperia spp.*

Esse parasita possui distribuição mundial e, em áreas subtropicais e tropicais, é responsável por enterite em bezerros. Possui ciclo evolutivo direto e as exigências de vida livre variam conforme a espécie. Algumas espécies perfuram a mucosa do intestino delgado para seu desenvolvimento. A fase pré-patente varia de 15 a 18 dias. A sintomatologia clínica inclui baixo ganho de peso, inapetência, diarreia e em alguns casos edema submandibular (URQUHART *et al.*, 1998).

1.2.4 *Ostertagia ostertagi*

A *O. ostertagi* é considerado a causa mais comum de gastrite parasitária bovina, também chamada de ostertagiose. O parasita possui ciclo evolutivo direto, seus ovos são eliminados nas fezes e se desenvolvem no bolo fecal por cerca de duas semanas, quando atingem o estágio L3. Em casos de umidade aumentada, as larvas migram das fezes para a forragem. Após serem ingeridas, a L3 se desencapsula no rumem e se transforma em sua fase sexualmente madura na luz da glândula abomasal em cerca de 18 dias (URQUHART, 1998). Os sinais clínicos da infecção incluem diarreia, caquexia e inapetência. A *O. ostertagi* foi identificada através de helmintos adultos em bovinos necropsiados nos estados de Minas Gerais e São Paulo com 2,6 a 7,1% de ocorrência respectivamente (NEVES, 2014).

1.2.5 *Chabertia spp.*

É hospedeiro ocasional de bovinos e contribui para a síndrome de gastroenterite parasitária. Possui ciclo evolutivo direto, tendo a fase pré-parasitária semelhante à dos tricostrongilídeos de ruminantes. Na fase parasitária, já em L3, as larvas entram na mucosa do intestino delgado, sofrendo muda para L4 em uma semana, emergindo na superfície da mucosa e agrupando-se no ceco, onde completam seu desenvolvimento em L5 no 25º dia pós-infecção. Os adultos jovens seguem então para o cólon, completando o período pré-patente no 42º dia. O sinal clínico mais comum inclui diarreia sanguinolenta, onde vermes podem ser encontrados, além de perda de peso e anemia (URQUHART *et al.*, 1998).

1.2.6 *Oesophagostomum spp.*

Esse parasita possui distribuição mundial, porém suas espécies mais patogênicas ocorrem nos trópicos e subtropicais. A infecção se dá pela ingestão de L3, entrando na mucosa intestinal e ficando inclusas em nódulos até sua maturação para L4. Ao completar a maturação, elas emergem e migram para o cólon, onde atingem a vida adulta. O período pré-patente é de 45 dias. Nas infecções agudas pode-se observar grave diarreia esverdeada, perda de peso e edema submandibular. Nas infecções crônicas, observa-se perda de peso, inapetência, diarreia intermitente e anemia (URQUHART *et al.*, 1998).

1.2.7 *Strongyloides spp.*

Esses parasitas possuem distribuição mundial e costumam parasitar o intestino delgado de animais jovens. No bovino, podemos citar o *S. pappilosus*. Apenas as fêmeas desses nematoides são parasitas e seus ovos são resultados de partenogênese. Após a eclosão as larvas podem se tornar machos e fêmeas de via livre ou, em determinadas condições, as L3 podem se tornar parasitas, infectando o hospedeiro por via cutânea ou por ingestão. Há a possibilidade também da contaminação por meio do leite materno. A sintomatologia inclui diarreia, anorexia, apatia e perda de peso, além de retardo no desenvolvimento (URQUHART *et al.*, 1998).

1.2.8 *Trichuris spp.*

Esse verme de distribuição mundial possui fase infectante em L1 ainda no ovo, onde se desenvolve em 1 ou 2 meses após a eliminação nas fezes. Após a ingestão, as L1 livres penetram a glândula mucosa cecal, sendo as próximas 4 mudas localizadas nessas glândulas. Os adultos emergem e se fixam na mucosa. O período pré-patente é de 6 a 12 semanas. Em ruminantes, dificilmente existem sinais clínicos, porém, diarreia aquosa sanguinolenta pode ocorrer (URQUHART *et al.*, 1998).

1.2.9 *Bunostomum spp.*

Possui distribuição mundial e a espécie que parasita bovinos é a *B. phlebotomum*. A infecção das L3 pode ser via cutânea ou oral, sendo a primeira acompanhada de migração pulmonar. A sintomatologia inclui anemia, perda de peso e diarreia. A infecção cutânea pode ser acompanhada de prurido (URQUHART *et al.*, 1998).

1.3 PARASITAS DE EQUINOS

Os nematódeos gastrintestinais de equinos geram uma grande preocupação em criatórios de todo o mundo. A família *Strongylidae* inclui os parasitas mais comuns e mais patogênicos dos equinos, sendo os estrongilídeos migratórios: *Strongylus vulgaris*, *S. equinus* e *S. edentatus* (grandes estrôngilos) que parasitam o intestino grosso (MOLENTO, 2005).

Os parasitas não migratórios incluem os ciatostomíneos (pequenos estrôngilos): *Cyathostomum spp.* e *Cylicostephanus spp.* e representam cerca de 75% do total dos parasitas (LICHTENFELS; KHARCHENKO; DVOJNOS, 2008). *Parascaris equorum*, *Habronema spp.*, *Draschia megastoma*, *Oxyuris equi*, *Trichostrongylus axei* e *Strongyloides westeri* são

considerados menos patogênicos. No entanto, podem causar danos na mucosa intestinal, resultando em perda de peso, diarreia, cólicas e até morte dos animais (BOXELL *et al.*, 2004).

Os estrongilídeos parasitas do trato gastrintestinal residem no ceco e cólon dos equinos. Os ovos são eliminados juntamente com as fezes no ambiente e eclodem até larvas de primeiro estágio (L1), se desenvolvendo até L3. Estas são ingeridas pelos equinos durante o pastejo. No intestino delgado passam para os estágios de L4 e L5, sendo estes últimos os quais habitam o ceco e o cólon. As larvas de *Strongylus spp.* sofrem migração extra-intestinal, enquanto os ciatostomíneos ficam encistados, sem migração (CORNING, 2009; BREDTMANN *et al.*, 2017).

Strongylus vulgaris é a espécie mais patogênica. As larvas causam perda de apetite, diminuição do peso, apatia, diarreia, cólica e morte. Em casos de ruptura dos nódulos causado pelas larvas pode ocorrer hemorragia na cavidade peritoneal. Há ainda a formação de trombos, a qual interfere na circulação sanguínea, reduzindo o suprimento de sangue no intestino, deixando o animal predisposto a cólica e obstrução intestinal (FORTES *et al.*, 1997). As larvas em estágios adultos podem ser encontradas na circulação arterial, gânglios linfáticos e nódulos da submucosa intestinal.

A L3 de *S. edentatus*, após penetração na mucosa intestinal, atinge o parênquima hepático realizando muda para L4 e posterior migração para o fígado. Por volta de 6 a 8 semanas após a infecção pode-se encontrar larvas no peritônio, flancos e ligamentos hepáticos. A L5 (muda final) migra para o intestino grosso, onde forma nódulo purulento, que posteriormente se rompe liberando o parasita adulto. O período pré-patente varia de 10 a 12 meses (URQUHART *et al.*, 1998).

Os *Strongylus equinus* adultos habitam a mucosa do ceco e raramente o cólon, sendo umas das espécies que menos migram, mas causam danos na parede intestinal. As lesões hepáticas, renais e de outros órgãos só ocorrem quando o parasitismo for maciço. As L3 de *S. equinus* perdem a cápsula quando penetram na mucosa do ceco e cólon, após uma semana formam nódulos. As larvas seguem através da cavidade peritoneal para o fígado e migram no parênquima por 6 semanas ou mais. Após, as L4 e L5 são encontradas no pâncreas. Apresenta um período pré-patente de 8 a 9 meses (URQUHART *et al.*, 1998).

Todo o diagnóstico de infecção é feito através da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e coprocultura para identificação das espécies. Contudo, em fases pré-patente ou migratória o diagnóstico é dificultado. A profilaxia mais utilizada no controle dos parasitas é o uso de anti-helmínticos frequentemente nos animais (SAEED *et al.*, 2019).

1.3.1 *Strongylus spp.*

Os parasitas desse gênero habitam o intestino grosso de equinos e asininos. Todas as espécies de *Strongylus* são liberadas no ambiente em forma de ovo. No verão, esses ovos se desenvolvem em L3 quando são ingeridos novamente. No ciclo do *S. vulgaris*, as L3 penetram a mucosa do intestino para então se transformarem em L4. Estas, então, migram pelo sistema vascular para a artéria mesentérica cranial e seus ramos principais. Após alguns meses, as larvas já em L5 retornam às artérias das paredes intestinais. Com isso, nódulos são formados e quando o tecido se rompe, os parasitas são liberados na luz intestinal.

Já no ciclo do *S. edentatus*, após a penetração das L3 na mucosa intestinal, essas migram para o sistema porta e realizam a muda para L4 no parênquima hepático. Após 6-8 semanas da infecção, as larvas migram para o peritônio com objetivo de chegar nos flancos e ligamentos hepáticos. Após 4 meses, já em L5, os parasitas migram para o intestino grosso, onde nodulam e liberam o parasita adulto na luz intestinal.

Ainda não se conhece ao certo o ciclo evolutivo do *S. equinus*, porém acredita-se que as L3, uma semana após a penetração na parede do cólon, provocam a formação de nódulos onde ocorre a muda para L4. Ocorre então uma migração peritoneal para o fígado e as L4 e L5 são encontradas no pâncreas antes de aparecerem novamente na luz intestinal.

Todos os parasitas desse gênero apresentam período pré-patente de meses. Em potros pode existir a clínica de febre, inapetência, apatia e cólica. Em adultos pode ocorrer uma anemia e perda de *score* corporal devido ao sangramento intestinal, característica de helmintoses (URQUHART *et al.*, 1998)

1.3.2 *Cyathostomum spp.* e *Cylicostephanus spp.*

Esses nematódeos de distribuição mundial parasitam o ceco e o cólon de equinos e asininos. Em seu ciclo evolutivo, após a eliminação das fezes na pastagem, ocorre em duas semanas seu desenvolvimento em L3. Após serem ingeridas, as larvas penetram a parede intestinal, onde se desenvolverão em L4. Após essa muda, os parasitas emergem na luz intestinal onde se tornam vermes adultos. O período pré-patente é de 2 a 3 meses. Os sinais clínicos da parasitose até 3 anos de idade incluem perda de *score* corporal, anemia e diarreia. Em animais mais velhos a sintomatologia não é tão acentuada (URQUHART *et al.*, 1998).

1.3.3 *Parascaris equorum*

A infecção por *P. equorum* ocorre em todo mundo e é causa comum de perda de *score* corporal em potros. Esse nematódeo de ciclo evolutivo direto possui estágio infectante em L2. Após a ingestão, as larvas penetram a mucosa intestinal e em 48h atingem o fígado, onde se tornam L3. Em duas semanas, os parasitas chegam aos pulmões, onde ascendem no trato respiratório e são posteriormente deglutidos, retornando ao intestino delgado. Ocorrem então mais 2 mudas até o início da fase adulta. Acredita-se que o período pré-patente é de 10 semanas. Os principais sintomas da infecção por *P. equorum* incluem tosse, fadiga e perda de peso. Pode, no entanto, ser acompanhada também por corrimento nasal acinzentado, febre, cólica e distúrbios nervosos (URQUHART *et al.*, 1998).

1.3.4 *Oxyuris equi*

A infecção por *O. equi* tem distribuição mundial, se dando por meio da ingestão dos ovos na pastagem. Em cerca de 4-5 dias os ovos contem a forma infectante L3. Após a ingestão, a L3 passa para o intestino grosso, onde dentro de 10 dias se transformam em L4. Estas se nutrem da mucosa até atingir o estágio adulto. O período pré-patente é de 5 meses, quando ocorre de as fêmeas do parasita se dirigem ao ânus onde depositam os ovos na pele perineal. Existe pouca clínica relacionada a infecção intestinal, porém o prurido anal pode causar desconforto (URQUHART *et al.*, 1998).

1.3.5 *Trichostrongylus axei*

Esse parasita de distribuição mundial habita o intestino delgado em equinos e é responsável por casos de gastrite em equinos. Após a ingestão, as L3 penetram o espaço entre as glândulas epiteliais da mucosa, formando túneis. Quando os túneis se rompem, no 10-12 dia pós-infecção, os vermes jovens são liberados novamente no intestino, sendo o período pré-patente de 25 dias. Os sinais clínicos que podem ser observados incluem diarreia, perda de *score* corporal e inapetência (URQUHART *et al.*, 1998).

1.3.6 *Strongyloides westeri*

Esse gênero de parasitas habita o intestino delgado de animais jovens e apresenta distribuição mundial. A fase parasitária desse verme é iniciada com ovos advindos de partenogênese. Esses podem se tornar fêmeas parasitas ou machos e fêmeas de vida livre. Os

vermes L3 de vida livre podem se tornar parasitas, dependendo das condições climáticas. Potros podem ser infectados via leite materno (URQUHART *et al.*, 1998).

1.4 DESCONTAMINAÇÃO DO PASTO BASEADO NA ESPECIFICIDADE PARASITÁRIA

Devido aos problemas relacionados à rapidez com que os parasitas gastrintestinais adquirem resistência aos antiparasitários, métodos alternativos de controle, como o pastejo conjunto ou alternado com outras espécies de animais têm sido uma possibilidade no controle da verminose em sistemas extensivos (FERNANDES *et al.*, 2004).

A descontaminação do pasto tem como princípio a especificidade parasitária. As L3 de nematódeos gastrintestinais, ao serem ingeridas por animais de outra espécie, são destruídas por não encontrarem um ambiente favorável para seu desenvolvimento (FERNANDES *et al.*, 2004). O manejo, utilizando o pastejo consorciado ou alternado entre bovinos e ovinos ou equinos e ovinos, são os mais recomendados para esta prática, pois as L3 não conseguem se fixar nesses hospedeiros.

Contudo, outros fatores têm influência no sucesso deste sistema de pastejo alternado e/ou misto, como a longevidade dos estágios de vida livre e não apenas a especificidade parasitária (AMARANTE, 2014). Além do que, para que a descontaminação da pastagem ocorra, cada espécie animal deveria permanecer por períodos relativamente longos, a fim de diminuir a contaminação da pastagem antes dos animais serem introduzidos nas áreas. E ainda, deveriam ser tratados com anti-helmínticos para redução efetiva da carga parasitária (AMARANTE *et al.*, 1997).

De acordo com Amarante (2004), alguns trabalhos mostraram resultados positivos na integração entre bovinos e ovinos, melhorando o desempenho dos ovinos, por controlar *H. contortus*. No entanto, alguns trabalhos têm mostrado aumento na população de parasitas tais como: *Trichostrongylus axei* e *Cooperia spp.* e infecções cruzadas de *Haemonchus* e *Ostertagia*. Este fato ocorre normalmente em pastejo alternado com bezerros e ovinos, sendo os melhores resultados quando a integração é realizada com animais adultos.

O *T. axei* é uma espécie de especificidade parasitária reduzida, podendo infectar várias espécies de herbívoros, inclusive equinos. Mas, em locais onde se tem maior ocorrência de *H. contortus* e *T. colubriformis* e ciatostomíneos nos equinos, considera-se a utilização de equinos para descontaminação das pastagens mais seguras (BAGNOLA JR.; AMARANTE; MAYER, 1996).

1.4.1 Sistemas de pastejo misto e alternado no controle de parasitas

O manejo das áreas de pasto utilizando diferentes espécies de herbívoros é uma forma de reduzir a população de larvas de nematódeos gastrintestinais do ambiente. O pastejo pode ser misto (em que herbívoros de espécies diferentes pastam na mesma área momentaneamente) ou alternado (em que diferentes espécies pastam a mesma área, porém em períodos diferentes) (BARGER, 1997).

Estes diferentes tipos de pastejo permitem um controle das L3 no pasto, reduzindo a contaminação do ambiente (AMARANTE, 2014). Em trabalho conduzido na Nova Zelândia, avaliando o pastejo alternado entre ovinos e bezerros, observou-se uma redução de L3 no pasto (MOSS *et al.*, 1998). Nos Estados Unidos, Jordan *et al.* (1988) encontraram redução do parasitismo e aumento da produtividade dos cordeiros utilizando pastejo misto com bovinos. Souza *et al.* (2005) observaram que os animais que estavam sendo alternados com os bovinos apresentaram valores de OPG inferior e peso médio ao desmame de 31,53 kg aos 90 dias de idade e os cordeiros que não estavam pastando com bovinos apresentaram menor desempenho, sendo desmamados com 30,0 kg.

O controle dos parasitas baseado na especificidade parasitária no Brasil teve trabalho pioneiro publicado por Santiago (1968), no qual encontrou a prevalência de *H. contortus* em ovinos e *H. similis* em bovinos. Espécies como *T. axei*, *C. punctata*, *C. spatulata*, *Bunostomum phlebotomum*, *Mammomonogamus laryngeus*, apresentam marcante adaptação aos bovinos, enquanto, *T. colubriformis* e *C. curticei* são adaptadas aos ovinos.

Por outro lado, a utilização de pastejo misto e/ou alternado pode ter o risco de espécies de parasitas que se adaptam em ambas as espécies possibilitando uma infecção cruzada. Alguns trabalhos mostram o aumento de parasitas em bovinos e ovinos, como *T. axei* e *Cooperia spp.* Pinheiro, Echevarria e Alves-Branco (1983) encontraram melhores resultados no pastoreio alternado utilizando bovinos adultos, pois o uso de animais jovens pode acarretar em infecções cruzadas. Amarante *et al.* (1997) verificaram que realmente existe a infecção cruzada entre *H. contortus* e *H. placei*. Porém, com o passar do tempo, os animais podem desenvolver resistência e eliminar naturalmente as espécies que não estejam adaptadas.

Diante da problemática com a resistência anti-helmíntica e a preocupação dos consumidores com produtos de origem animal mais saudáveis livres de resíduos faz-se necessário buscar novas alternativas de controle baseadas na redução da contaminação ambiental. Apesar de trabalhos realizados com equinos e bovinos não estarem presentes na

literatura, esta estratégia pode interferir positivamente no controle de infecções parasitária dos equinos, reduzindo consideravelmente a contaminação do pasto.

REFERÊNCIAS

- AMARANTE, A. F. T. Controle integrado de helmintos de bovinos e ovinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, supl. 1, p. 68-71, 2004.
- AMARANTE, A. F. T. **Os parasitas de ovinos**. São Paulo: Ed. UNESP, 2014.
- AMARANTE, A. F. T. Why is it important to correctly identify *Haemonchus species*? **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 20, n. 4, p. 263-268, 2011.
- AMARANTE, A. F. T.; *et al.* Host specificity of sheep and cattle nematodes in São Paulo state, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 73, n. 1-2, p. 89-104, 1997.
- BAGNOLA JR., J.; AMARANTE, A. F. T.; MAYER, L. F. F. Verminose em equinos: exames coprológicos, contaminação da pastagem e pastejo alternado com ovinos. **Veterinária e Zootecnia**, v. 8, p. 47-57, 1996.
- BAIAK, B. H. B.; LEHNEN, C. R.; ROCHA, R. A. Anthelmintic resistance in cattle: Asystematic review and meta-analysis. **Livestock Science**, v. 217, n. 2, p. 127-135, 2018.
- BARGER, I. Control by management. **Veterinary Parasitology**, v. 72, n. 3-4, p. 493-506, 1997.
- BERENGUER, J. G. **Manual de parasitología: morfología y biología de los parásitos de interés sanitario**, Barcelona (ESP): Edicions Universitat Barcelona, 2007
- BOERSEMA, J. H.; EYSKER, M. Apparent resistance of *Parascaris equorum* to macrocyclic lactones. **Veterinary Record**, v. 150, n. 9, p. 279-281, 2002.
- BORGSTEEDE, F. H. M.; *et al.* Nematode parasites of adult dairy cattle in the Netherlands. **Veterinary Parasitology**, v. 89, n. 4, p. 287-296, 2000.
- BOXALL, A. B. A. The environmental side effects of medication: how are human and veterinary medicines in soils and water bodies affecting human and environmental health? **EMBO Reports**, v. 5, n. 12, p. 1110-1116, 2004.
- BOXELL, A. C.; *et al.* Occurrence of gastrointestinal parasites in horses in metropolitan Perth, Western Australia. **Australian Veterinary Journal**, v. 82, n. 1-2, p. 91-95, 2004.
- BOWMAN, D. D.; LYNN, R. C.; EBEHARD, M. L. **Georgi's parasitology for veterinarians**. 8. ed. St. Louis: Saunders, 2003.

BREDTMANN, C. M.; *et al.* Nematode species identification-current status, challenges and future perspectives for cyathostomins. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 7, p. 1-8, jun. 2017.

CHARLIER, J.; *et al.* Initial assessment of the economic burden of major parasitic helminth infections to the ruminant livestock industry in Europe. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 182, p. 105103, 2020.

CORNING, S. Equine cyathostomins: A review of biology, clinical significance and therapy. **Parasites and Vectors**, v. 2, n. SUPPL. 2, p. 1-6, 2009.

DIVERS, T. J.; PEEK, S. F. **Diseases of Dairy Cattle**. St Louis (USA): Saunders Elsevier, 2008.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **Base de dados estatísticos: Faostat Agriculture**. 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#compare>. Acesso em: 16 mar. 2021.

FERNANDES, L. H.; *et al.* Effect of rotational and alternate grazing with adult cattle on the control of nematode parasites in sheep. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 6, p. 733-740, 2004.

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

FORTES, E. **Parasitologia veterinária**. 3. ed. São Paulo: Icone, 1997.

GRISI, L.; *et al.* Perdas econômicas potenciais devido ao parasitismo em bovinos no Brasil. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 11, n. 3, p. 70-71, 2013. Disponível em: <https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/21434>. Acesso em: 21 fev. 2021.

HEARN, F. P. D.; PEREGRINE, A. S. Identification of foals infected with *Parascaris equorum* apparently resistant to ivermectin. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 223, n. 4, p. 482-485, 2003.

JORDAN, H. E.; *et al.* A 3-year study of continuous mixed grazing of cattle and sheep: Parasitism of offspring. **International Journal for Parasitology**, v. 18, n. 6, p. 779-784, 1988.

KAPLAN, M. R. Anthelmintic resistance in nematodes of horses. **Veterinary Research**, v. 33, p. 491-507, 2002.

LICHTENFELS, J. R.; KHARCHENKO, V. A.; DVOJNOS, G. M. Illustrated identification keys to strongylid parasites (strongylidae: *Nematoda*) of horses, zebras and asses (*Equidae*). **Veterinary Parasitology**, v. 156, n. 1-2, p. 4-161, 2008.

MOLENTO, M. B. Resistência parasitária em helmintos de equídeos e propostas de manejo. **Ciência Rural**, v. 35, n. 6, p. 1469-1477, 2005.

MONNING, H. O. **Veterinary helminthology and entomology**. 3. ed. Onderstepoort, South Africa: Baltimor, 1950.

MOSS, R. A.; *et al.* Effect of cattle grazing strategies and pasture species on internal parasites of sheep. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 41, n. 4, p. 533-544, 1998.

NEVES, J. H. D. **Diagnóstico de resistência anti-helmíntica em bovinos**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu (SP), 2014.

NIELSEN, M. K.; *et al.* The appropriate antiparasitic treatment: coping with emerging threats from old adversaries. **Equine Veterinary Journal**, v. 48, n. 3, p. 374-375, 2016.

PINHEIRO, A. C.; ECHEVARRIA, F. A. M; ALVES-BRANCO, F. P. J. **Descontaminação da pastagem de ovinos pelo pastoreio alternado com bovino**. Bagé (RS): EMBRAPA/CNPO, 1983. (Documentos, 3).

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

SAEED, M. A.; *et al.* Systematic review of gastrointestinal nematodes of horses from Australia. **Parasites and Vectors**, v. 12, n. 1, p. 1-16, 2019.

SANTIAGO, M. A. M. **Haemonchus Cobb, 1898 (Nematoda: Trichostrongylidae): contribuição ao estudo da morfologia, biologia e distribuição geográfica das espécies parasitas de ovinos e bovinos, no Rio Grande do Sul**. Santa Maria. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, 1968.

SAZMAND, A.; *et al.* Parasitic diseases of equids in Iran (1931-2020): a literature review. **Parasites and Vectors**, v. 13, n. 1, p. 1-19, 2020.

SLOCOMBE, J. O. D.; DE GANNES, R. V. G.; LAKE, M. C. Macrocyclic lactone-resistant *Parascaris equorum* on stud farms in Canada and effectiveness of fenbendazole and pyrantel pamoate. **Veterinary Parasitology**, v. 145, n. 3-4, p. 371-376, 2007.

SMITH, L. A.; *et al.* The effect of grazing management on livestock exposure to parasites via the faecal-oral route. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 91, n. 2-4, p. 95-106, out. 2009.

SOUZA, H.; *et al.* Efeito de dois métodos de pastejo rotacionado no controle dos parasitas gastrintestinais e no desenvolvimento ponderal de cordeiros do nascimento ao desmame. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 1, p. 93, 2005.

TEIXEIRA, Nilson Milagres; *et al.* Influência da produção de serviço no início da lactação na relação entre a produção de leite e o período de serviço de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 452-457, 2000. Acesso em: 22 ago. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982000000200019>.

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

WALLER, P.J. Global perspectives on nematode parasite control in ruminant livestock: the need to adopt alternatives to chemotherapy, with emphasis on biological control. *In*: FAO - Biological control of nematode parasites of small ruminants in Asia. **Proceedings...** Rome, Italy: FAO, 2002. (FAO Animal Production and Health Paper).

2 EFEITO DA CRIAÇÃO CONSORCIADA DE BOVINOS E EQUINOS NO CONTROLE DE NEMATÓDEOS GASTRINTESTINAIS DE AMBAS AS ESPÉCIES

2.1 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo tem como objetivo avaliar a eficácia da utilização do pastejo integrado entre bovinos e equinos, buscando a diminuição da carga parasitária. Desta forma, a seguir, será descrita a metodologia aplicada e suas particularidades.

2.1.1 Local do experimento e animais

O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) protocolo 0346283/2020. O experimento foi realizado de julho a outubro. A primeira coleta foi em 30/06/2020, entre o inverno e início da primavera, na região dos Campos Gerais, na cidade de Tibagi, Paraná, Brasil. Este período do ano foi escolhido devido a facilidade de pastagem mista de aveia (*Avena Sativa*) e azevém (*Lolium multiflorum*), sendo a escolha dessa forragem feita pensando nas qualidades nutricionais e palatabilidade de ambos, equinos e bovinos. O clima da região é subtropical temperado, de acordo com a classificação de Köppen. A precipitação pluviométrica média é de 1600 mm a 1800 mm ao ano, com temperaturas médias anuais entre 17 °C e 18 °C e a umidade relativa (UR) média anual é de 70% a 75%. No índice pluviométrico do inverno de 2020, segundo o SIMEPAR, a região dos Campos Gerais, a qual o município pertence, obteve no mês de julho 40 a 180 mm de chuva, em agosto 20 a 170 mm de chuva e em setembro obteve uma variação de 70 a 220 mm de chuva. A temperatura máxima e mínima do mês de julho foi de 9,1 e 20,8 °C, em agosto 20 e 14 °C e em setembro 10,6 e 21,9 °C.

A forrageira utilizada foi consórcio de aveia (*Avena Sativa*) e azevém (*Lolium multiflorum*), em uma área total de 4,8 hectares. Para tal, foram utilizadas 10 éguas adultas, da raça Mangalarga Machador, com idades variando de 6 e 15 anos e 10 novilhas, da raça Brangus, com idade média de 7 meses. O experimento foi dividido em duas fases. Na primeira fase do experimento os 10 equinos adultos da raça Mangalarga foram mantidos em piquete isolado contendo somente equinos, onde permaneceram por 45 dias. Nesse mesmo período, 10 novilhas da raça Brangus, foram mantidos em outro piquete contendo somente bovinos. Ao término dos 45 dias, iniciou-se a segunda fase do experimento, na qual os mesmos animais tiveram acesso à ambos os piquetes, no qual permaneceram juntos por mais dias, fazendo a consorciação de pastagem e de ambiente. Assim, utilizou-se um piquete para equinos e um para bovinos, na 1ª

fase e um piquete para o consórcio das espécies, todos com as mesmas condições de pastagem (2ª fase, junção dos piquetes).

Em ambos os piquetes, os animais tiveram livre acesso a água limpa. Durante o período em que as espécies estavam separadas, os bovinos tiveram livre acesso ao sal mineral Fosbovi® 20 da Tortuga®, com a formulação por kg de produto, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Níveis de garantia sal bovino Fosbovi® 20 (por kg do produto)

Cálcio (min)	107,00	g/kg
Cálcio (max)	132,00	g/kg
Fosforo (min)	88,00	g/kg
Enxofre (min)	12,00	g/kg
Sódio (min)	126,00	g/kg
Cobalto (min)	55,50	mg/kg
Cobre (min)	1530,00	mg/kg
Ferro (min)	1800,00	mg/kg
Iodo (min)	75,00	mg/kg
Manganês (min)	1300,00	mg/kg
Selênio (min)	15,00	mg/kg
Zinco (min)	3630,00	mg/kg
Flúor (max)	880,00	mg/kg

Fonte: Tortuga (2021)

Já os equinos, também no mesmo período, tiveram livre acesso ao sal mineral Coequi® Plus, que apresenta formulação, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Níveis de garantia sal equino Coequi® Plus (por kg do produto)

Cálcio (min)	175,00	g/kg
Cálcio (max)	200,00	g/kg
Fosforo (min)	60,00	g/kg
Enxofre (min)	12,00	g/kg
Magnésio (min)	13,60	g/kg
Potássio (min)	20,00	g/kg
Sódio (min)	120,00	g/kg
Cobalto (min)	21,00	mg/kg
Cobre (min)	1200,00	mg/kg
Ferro (min)	2000,00	mg/kg
Iodo (min)	125,00	mg/kg
Manganês (min)	970,00	mg/kg
Selênio (min)	10,00	mg/kg
Zinco (min)	2200,00	mg/kg
Flúor (max)	600,00	mg/kg

Fonte: Tortuga (2021)

Durante o período em que as espécies ficaram em consórcio, não foi fornecido sal mineral devido a não recomendação de ingestão cruzada dos sais podendo vir causar alguma patologia.

Durante o período de 90 dias pré-experimento não foi aplicado nos animais nenhum tipo de fármaco (vacinas, antibióticos, anti-inflamatórios, anti-helmínticos e repelentes), se mantendo dessa forma durante toda a pesquisa.

As novilhas foram avaliadas clinicamente e pesadas no início e no final do período experimental em balança eletrônica e os equinos foram pesados a cada 14 dias, com auxílio de uma fita métrica (WAGNER; TYLER, 2011).

2.1.2 Análises parasitológicas

Amostras de fezes foram coletadas de 30/06 a 07/10 totalizando 99 dias de experimento. Datas das coletas, de acordo com a planilha do Excel: 30/06; 16/07; 30/07; 14/08; 28/08; 11/09; 23/09 e 07/10, diretamente da ampola retal das novilhas e dos equinos para a realização do exame de fezes. As contagens de ovos por grama de fezes (OPG) foram realizadas utilizando a técnica modificada de McMaster (UENO; GONÇALVES, 1998). Após a contagem de OPG realizou-se a coprocultura, seguindo a técnica de Roberts e O'Sullivan (1950), de acordo com a espécie animal.

2.1.3 Recuperação de larvas infectantes (L3) no pasto

Para avaliação da migração vertical das L3, o corte do pasto foi realizado em traçado em forma de “W” em dois estratos: A (50% superior) e B (50% restante até rente ao solo). Os estratos então foram cortados a fim de simular os horizontes de pastejo (BAUMONT *et al.*, 2004). Visando avaliar a sobrevivência das larvas ao longo do tempo, foram efetuadas coletas de 30/06 a 07/10 totalizando 99 dias de experimento.

As amostras de pasto foram coletadas às 8 horas da manhã, armazenadas em sacos plásticos e identificadas, até serem processadas. No laboratório, as amostras de pasto foram imersas em baldes contendo quatro litros de água e 0,5 ml de detergente neutro, no qual permaneceram por um período de quatro horas. Após esse período, foram transferidas para um segundo balde com mais quatro litros de água permanecendo por mais três horas, totalizando sete horas de imersão do pasto na água (NIEZEN *et al.*, 1998). Em seguida, retirou-se o sobrenadante e as larvas foram extraídas pela técnica de Baermann (UENO; GONÇALVES, 1998). Posteriormente, o sedimento foi examinado em microscópio e as L3 identificadas e quantificadas de acordo com Keith (1953). Os resultados foram expressos em número de L3 por quilo de matéria seca (L3/kg de MS).

Após os procedimentos de extração de L3, as amostras de pasto foram transferidas para a estufa a 60 °C por 72 horas, para determinação da matéria seca (MS). Realizou-se ainda a separação de componentes morfológicos (folha, colmo) das amostras de pasto para cálculo de cada componente.

2.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Visando adequar a homogeneidade das variâncias, os dados de OPG e recuperação de L3 foram submetidos a transformação logarítmica ($\text{Log}(x+1)$). Os dados de OPG e recuperação de L3 foram submetidos a análise de variância através do Minitab (versão 18) e comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Foram incluídos no modelo espécie e estratos. Para facilitar a interpretação, os dados de OPG e L3 estão apresentados na forma aritmética.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No exame de fezes realizado foi possível observar que no dia 14 os bovinos apresentaram contagem nula se diferenciando ($P < 0,05$) dos demais períodos, mas se manteve baixo ao longo do período experimental. A maior média encontrada para os bovinos foi de $95 \pm 92,6$ no dia 55 do período experimental, enquanto a contagem do OPG dos equinos não se diferenciou ($P > 0,05$) entre os períodos. Os mesmos, se encontraram elevados durante todo o período experimental, com uma contagem média de 913 ± 76 ao longo do experimento e no dia 83 os equinos apresentaram a maior contagem de OPG (1200 ± 1165) de todo o período experimental (Gráfico 1).

Mesmo após o início do pastejo misto, a partir do dia 55 não foi possível observar uma redução na contagem de OPG dos equinos. Diversos trabalhos demonstram que o pastejo alternado ou misto, principalmente entre bovinos e ovinos, tem potencial para reduzir a contagem de OPG, em ambas as espécies e melhora o desempenho dos animais (AMARANTE, 2004). Em uma propriedade no município de Botucatu (SP), com a utilização do pastejo alternado entre ovinos e equinos em pasto de “*coast-cross*”, os autores descrevem que não encontraram parasita *Trichostrongylus axei*, espécie comum em ovinos e equinos (BAGNOLA JR.; AMARANTE; MEYER, 1996). No presente estudo, os ovos prevalentes na contagem de OPG foram de *Moniezia spp.* e *Cocciddeos*, encontrados em ambas as espécies. O desvio padrão de ambos os parasitas prevalentes encontrados por data de coleta se encontram nas tabelas a seguir:

Tabela 3 - Desvio padrão dos número de *Moniezia spp.* encontrados na contagem de OPG

Data de coleta	Bovinos	Equinos
30/06/2020	0	0
16/07/2020	24,15229	0
30/07/2020	0	0
14/08/2020	0	0
28/08/2020	48,30459	328,9715
11/09/2020	15,81139	94,4281
23/09/2020	0	0
07/10/2020	0	0

Fonte: Autoria própria

Tabela 4 - Desvio padrão dos número de *Coccideios* encontrados na contagem de OPG

Data de coleta	Bovinos	Equinos
30/06/2020	21,08185	0
16/07/2020	0	0
30/07/2020	0	0
14/08/2020	0	0
28/08/2020	0	0
11/09/2020	0,483046	0,674949
23/09/2020	0	0
07/10/2020	0	0

Fonte: Autoria própria

Sobre a contagem de ovos por grama de fezes (OPG), em números gerais, o desvio padrão encontrada foi a seguinte:

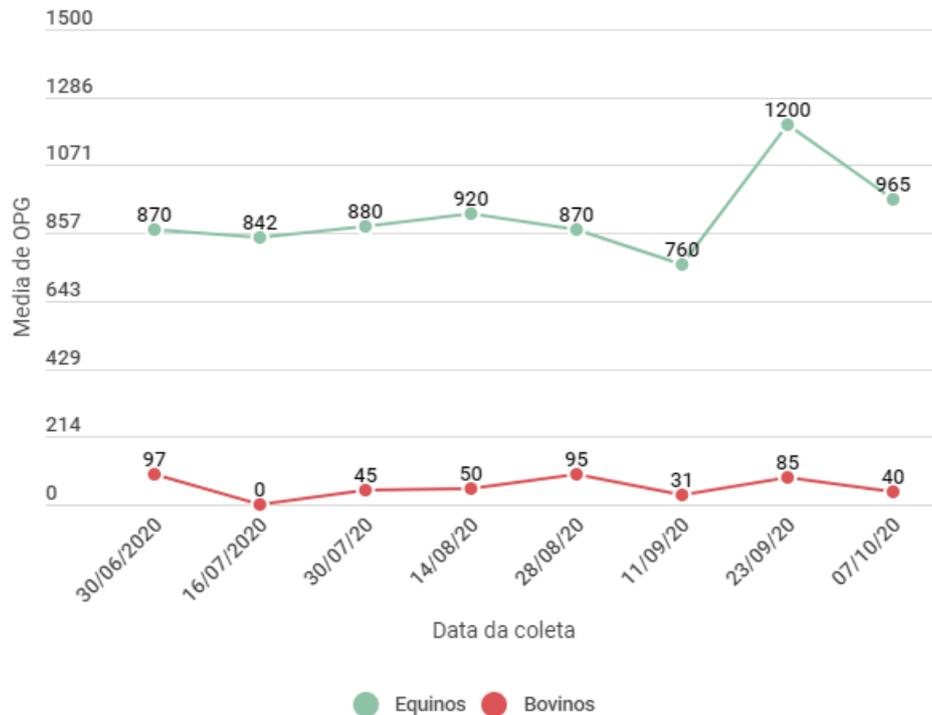
Tabela 5 - Desvio padrão dos números de OPG

Data de coleta	Bovinos	Equinos
30/06/2020	140,9531	646,8728
16/07/2020	0	707,3236
30/07/2020	111,6791	691,6968
14/08/2020	141,4214	603,3241
28/08/2020	92,64628	588,8784
11/09/2020	47,71443	525,8855
23/09/2020	0	1165,237
07/10/2020	65,82806	434,6454

Fonte: Autoria própria

Ainda sobre os dados das contagens de OPG, foi realizado o cálculo da média total, sendo esta demonstrada no gráfico a seguir:

Gráfico 1 - Contagem média de ovos por grama de fezes (OPG) de bovinos e equinos mantidos em pastagem de aveia (*Avena sativa*) e azevém (*Lolium multiflorum*)



Fonte: Autoria própria

Como resultado da coprocultura, podemos observar nos equinos a presença de pequenos e grandes estrôngilos (ciastomídeos e estrongilídeos respectivamente). Os bovinos apresentaram como resultado a presença de *Haemonchus spp.*, *Trichostrongylus spp.* e *Cooperia spp.*

De acordo com o presente experimento, o pastejo misto entre duas espécies de grande porte não foi eficiente no controle dos nematódeos gastrintestinais. O tempo de duração do pastejo misto (54 dias) pode ter sido um limitante. Trabalhos avaliando o controle da verminose através de pastejo alternado e/ou misto têm durações mais longas de aproximadamente 3 meses até anos na mesma área (MOSS *et al.*, 1998; FERNANDES *et al.*, 2004; SOUZA *et al.*, 2005). O referido experimento não foi prolongado pela escassez de chuva e a forrageira implantada não cresceu o suficiente para que os animais permanecessem em pastejo.

De acordo com comportamento animal, a segregação racial tende a ocorrer entre as espécies. Durante o período experimental foi possível observar que os animais se segregaram quando houve a junção dos piquetes (retirada da cerca que os dividia). Outro fator a ser levado em consideração é que são animais com sistemas digestivos diferentes, o que teoricamente leva os animais a desenvolverem estratégias de forrageamento diferentes, resultando em separação de nichos alimentares (MENARD *et al.*, 2002). Os resultados do presente estudo mostraram

que o pastejo misto entre duas espécies de grande porte, com sistemas digestivos diferentes e em grandes áreas, não foi eficiente na redução da contaminação do pasto através da alta especificidade parasitária.

Além disso, bovinos e equinos possuem alta seletividade, pastejando longe dos bolos fecais e dificultando a ingestão das L3, para redução da contaminação do pasto (LANTINGA *et al.*, 1987). Por exemplo, a superlotação dos piquetes pode fazer com que os animais se tornem menos seletivos, diminuindo as áreas de rejeição ao redor das fezes, o que, aumenta o risco de ingestão de L3 (GORDON, 2000). Portanto, piquetes grandes, como neste experimento, com alta oferta de alimento, permitiu que os animais demonstrassem sua seletividade. Em sistemas de pastejo misto entre ovinos e equinos como estratégia de controle de *Parascaris equorum*, observou-se que os ovinos não apresentam seletividade em pastejar distante das fezes dos equinos, proporcionando uma melhor descontaminação da pastagem e redução do OPG dos equinos (ALMEIDA *et al.*, 2009).

Porém, conforme observado no presente estudo, não é possível determinar se uma área está livre da contaminação por L3 apenas com o uso dessa técnica de amostragem de forragem. A probabilidade de encontrar L3 em uma amostra de erva de menos de 1 kg é muito menor do que a probabilidade de L3 ser ingerida por ovelhas traçadoras durante um período de 14 dias de pastejo. Nesse sentido, o uso de cordeiros traçadores "livres de vermes" é muito mais eficaz (PEGORARO *et al.*, 2008), uma vez que as chances de infecção do animal durante o pastejo são maiores do que a coleta manual.

O número de L3 recuperadas no pasto foi nula durante todo o período experimental, não evidenciando um sucesso na recuperação destas larvas no ambiente. Este insucesso está relacionado com o tamanho da área utilizada. Conforme observado no estudo realizado por Almeida *et al.* (2020) não é possível determinar a contaminação de L3 na área utilizando apenas amostragem de forragem, pois a probabilidade de encontrar L3 em uma amostra de menos de 1 kg é menor do que a probabilidade dos animais ingerirem a larva. Isto tornaria o uso de animais traçadores mais eficaz.

O conhecimento da dinâmica de distribuição das L3 no pasto é essencial para que possamos estabelecer um controle dos parasitas gastrintestinais permitindo melhor determinação do risco de infecção dos animais (ROCHA *et al.*, 2007). Segundo Bowman, Lynn e Ebehard (2003), cerca de 95% dos parasitas se encontram no ambiente e apenas 5% nos animais. A busca por uma profilaxia que leve em consideração o manejo do rebanho e do pasto, considerando fatores que limitem ou favoreçam as fases de vida livre do parasita, são estratégias que podem influenciar na contaminação do pasto (PEGORARO *et al.*, 2008).

Em relação ao peso dos animais, o peso médio inicial dos bovinos foi de 218,9 kg e final de 292 kg, obtendo um ganho médio de 73 kg até o final do período experimental. Enquanto os equinos tiveram um peso médio inicial de 419,9 kg e final de 423,6 kg, um aumento de 3,7 kg.

O pastejo misto entre bovinos e equinos, nas condições do presente experimento, não foi capaz de reduzir o OPG dos equinos. Os estudos utilizando pastejo misto entre bovinos e equinos não estão presentes na literatura. O mesmo pode ter benefícios no controle de parasitas, mas será necessário levar em consideração o comportamento animal, tendo em vista a segregação racial e o tamanho da área na busca de analisar a contaminação do pasto. Há necessidade de avaliações por períodos prolongados, em áreas com diferentes tamanhos e sem prejudicar a oferta de forragem, avaliando a seletividade dos animais em pastejar próximo aos bolos fecais.

REFERÊNCIAS

- 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, p. 109060, 2020.
- ALMEIDA, G. L.; *et al.* Efeito da criação consorciada de ovinos como estratégia de controle de *Parascaris equorum* em equinos. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambiental**, v. 7, n. 3, p. 305-310, 2009.
- AMARANTE, A. F. T. Controle integrado de helmintos de bovinos e ovinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, supl. 1, p. 68-71, 2004.
- AMARANTE, A. F. T.; *et al.* Host specificity of sheep and cattle nematodes in São Paulo state, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 73, n. 1-2, p. 89-104, 1997.
- BAGNOLA JR., J.; AMARANTE, A. F. T.; MAYER, L. F. F. Verminose em equinos: exames coprológicos, contaminação da pastagem e pastejo alternado com ovinos. **Veterinária e Zootecnia**, v. 8, p. 47-57, 1996.
- BAUMONT, R.; *et al.* A mechanistic model of intake and grazing behaviour in sheep integrating sward architecture and animal decisions. **Animal Feed Science and Technology**, v. 112, p. 5-28, 2004.
- BOWMAN, D. D.; LYNN, R. C.; EBEHARD, M. L. **Georgi's parasitology for veterinarians**. 8. ed. St. Louis: Saunders, 2003.
- DE GRAEF, J.; CLAEREBOU, E.; GELDHOF, P. Anthelmintic resistance of gastrointestinal cattle nematodes. **Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift**, v. 82, n. 3, p. 113-123, 2013.

- FERNANDES, L. H.; *et al.* Effect of rotational and alternate grazing with adult cattle on the control of nematode parasites in sheep. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 6, p. 733-740, 2004.
- GORDON, I. J. Plant-animals interactions in complex plant communities: from mechanism to modeling. *In*: LEMAIRE, G.; *et al.* (Eds.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wellingford: CAB International, 2000. p. 191-207.
- KAPLAN, M. R. Anthelmintic resistance in nematodes of horses. **Veterinary Research**, v. 33, p. 491-507, 2002.
- KEITH, R. K. The differentiation of infective larvae of some common nematode parasites of cattle. **Australian Journal of Zoology**, v. 1, p. 223-235, 1953.
- LANTINGA, E. A.; *et al.* Distribution of excreted nitrogen by grazing cattle and its effects on sward quality, herbage production and utilization. **Animal Manure on Grassland and Fodder Crops. Fertilizer or Waste?** p. 103-117, 1987.
- LICHTENFELS, J. R.; *et al.* An annotated checklist by genus and species of 93 species level names for 51 recognized species of small strongyles (*Nematoda: Strongyloidea: Cyathostominae*) of horses, asses and zebras of the world. **Veterinary Parasitology**, v. 79, n. 1, p. 65-79, 1998.
- LOPES, Z. D. W.; *et al.* Ivermectina pour-on a 500mcgkg⁻¹ em rebanhos bovinos no Brasil. **Ciência Rural**, v. 44, n. 5, p. 847-853, 2014.
- MENARD, C.; *et al.* Comparative foraging and nutrition of horses and cattle in European wetlands. **Journal of Applied Ecology**, v. 39, n. 1, p. 120-133, 2002.
- MOSS, R. A.; *et al.* Effect of cattle grazing strategies and pasture species on internal parasites of sheep. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 41, n. 4, p. 533-544, 1998.
- NIEZEN, J. H.; *et al.* Effect of topographical aspect and farm system on the population dynamics of *Trichostrongylus larvae* on a hill pasture. **Veterinary Parasitology**, v. 78, n. 1, p. 37-48, 1998.
- PEGORARO, E. J.; *et al.* Manejo da pastagem de azevém, contaminação larval no pasto e infecção parasitária em ovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 10, p. 1397-1403, 2008.
- 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 Agricultural Research**, v. 1, n. 1, p. 99-102, 1950.
- ROCHA, R. A.; *et al.* Recuperação de larvas de *Trichostrongylus colubriformis* em diferentes estratos de *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 16, p. 77-82, 2007.

SOUZA, H.; *et al.* Efeito de dois métodos de pastejo rotacionado no controle dos parasitas gastrintestinais e no desenvolvimento ponderal de cordeiros do nascimento ao desmame. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 1, p. 93, 2005.

TORTUGA. **Coequi® Plus**. Disponível em: https://www.dsm.com/tortuga/pt_BR/products-and-programs/details/coequi-plus.html. Acesso em: 21 fev. 2021.

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

WAGHORN, T. S.; *et al.* Prevalence of anthelmintic resistance on 62 beef cattle farms in the North Island of New Zealand. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 54, n. 6, p. 278-282, 2006.

WAGNER, E. L.; TYLER, P. J. A comparison of weight estimation methods in adult horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 31, n. 12, p. 706-710, 2011.