

## AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE ANTI-HELMÍNTICOS EM EQUINOS DA RAÇA QUARTO DE MILHA NATURALMENTE INFECTADOS EM PROPRIEDADE NO NOROESTE DO PARANÁ

ASSESSMENT OF THE EFFICACY OF ANTHELMINTICS IN QUARTER HORSE NATURALLY INFECTED EQUINES ON A PROPERTY IN THE NORTHWEST OF PARANÁ

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE ANTIHELMINTICOS EN EQUINOS DE LA RAZA CUARTO DE MILLA NATURALMENTE INFECTADOS EN UNA PROPIEDAD EN EL NOROESTE DE PARANÁ

Milena Eduarda Dressler de Oliveira<sup>1</sup>  
Gabrielle Giovana Pompermayer<sup>2</sup>  
Lucilene Orso Araújo<sup>3</sup>  
Liéginy da Silva Macedo<sup>4</sup>  
Edvaldo Geraldo Junior<sup>5</sup>  
Gabriel Daltoé de Almeida<sup>6</sup>

**RESUMO:** Esse artigo buscou avaliar a eficácia de anti-helmínticos em equinos naturalmente infectados, foram selecionados 78 animais da raça quarto de milha de diferentes faixas etárias entre machos e fêmeas em uma propriedade no município de Perobal – PR. Os animais foram alocados em grupos submetidos aos seguintes tratamentos: (T<sub>1</sub>) febendazol (5 mg/kg), (T<sub>2</sub>) ivermectina (0,2 mg/kg), (T<sub>3</sub>) moxidectina associada ao praziquantel (0,4 mg/kg e 2,5 mg/kg respectivamente), (T<sub>4</sub>) controle. As contagens de OPG e coproculturas foram realizadas no dia anterior ao tratamento, sete e quatorze dias após. O tratamento com febendazol apresentou 45% de eficácia, enquanto a ivermectina apresentou 75%, já o tratamento com moxidectina + praziquantel apresentou 98,5% de eficácia em animais adultos e 92,8% em animais jovens após 14 dias de tratamento. As coproculturas identificaram uma prevalência de 100% de parasitos pertencentes a subfamília Cyathostominae. Conclui-se que após 14 dias de tratamento a associação de moxidectina e praziquantel apresentou-se eficaz no tratamento para equinos adultos, no entanto, para o tratamento dos potros apresentou-se um sinal de alerta em relação a eficácia, o que poderia indicar resistência parasitária.

302

**Palavras-chave:** Avermectinas. Ciatostomíneos. Resistência. Tratamento. Verminose.

<sup>1</sup>Acadêmica de Medicina Veterinária. Centro Universitário Univel.

<sup>2</sup>Acadêmica de Medicina Veterinária. Centro Universitário Univel.

<sup>3</sup>Acadêmica de Medicina Veterinária. Centro Universitário Univel.

<sup>4</sup>Acadêmica de Medicina Veterinária. Centro Universitário Univel.

<sup>5</sup>Mestre em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Centro Universitário Univel.

<sup>6</sup>Mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Centro Universitário Univel.

**ABSTRACT:** This article aimed to evaluate the efficacy of antihelmintics in naturally infected equines. A total of 78 animals of the Quarter Horse breed were selected, comprising different age groups of both males and females, from a property in the municipality of Perobal – PR. The animals were allocated into groups subjected to the following treatments: (T<sub>1</sub>) fenbendazole (5 mg/kg), (T<sub>2</sub>) ivermectin (0.2 mg/kg), (T<sub>3</sub>) moxidectin associated with praziquantel (0.4 mg/kg and 2.5 mg/kg, respectively), (T<sub>4</sub>) control. OPG counts and coprocultures were performed the day before treatment, as well as seven and fourteen days afterward. The treatment with fenbendazole showed an efficacy of 45%, while ivermectin presented 75%. In contrast, the treatment with moxidectin + praziquantel showed an efficacy of 98.5% in adult animals and 92.8% in young animals after 14 days of treatment. The coprocultures identified a prevalence of 100% of parasites belonging to the subfamily Cyathostominae. It is concluded that after 14 days of treatment, the combination of moxidectin and praziquantel proved effective for treating adult equines; however, concerning the treatment of foals, there was a warning signal regarding efficacy, which could indicate parasitic resistance.

**Keywords:** Avermectins. Cyathostomins. Resistance. Treatment. Helminthiasis.

**RESUMEN:** Este artículo buscó evaluar la eficacia de los antihelmínticos en equinos naturalmente infectados. Se seleccionaron 78 animales de la raza Cuarto de Milla de diferentes grupos de edad, entre machos y hembras, en una propiedad del municipio de Perobal – PR. Los animales fueron asignados a grupos sometidos a los siguientes tratamientos: (T<sub>1</sub>) febendazol (5 mg/kg), (T<sub>2</sub>) ivermectina (0,2 mg/kg), (T<sub>3</sub>) moxidectina asociada a praziquantel (0,4 mg/kg y 2,5 mg/kg, respectivamente), (T<sub>4</sub>) control. Se realizaron las contagens de OPG y coproculturas el día anterior al tratamiento, así como siete y catorce días después. El tratamiento con febendazol mostró una eficacia del 45%, mientras que la ivermectina presentó un 75%. Por su parte, el tratamiento con moxidectina + praziquantel mostró un 98,5% de eficacia en animales adultos y un 92,8% en animales jóvenes después de 14 días de tratamiento. Las coproculturas identificaron una prevalencia del 100% de parásitos pertenecientes a la subfamilia Cyathostominae. Se concluye que, después de 14 días de tratamiento, la asociación de moxidectina y praziquantel resultó eficaz en el tratamiento de equinos adultos; sin embargo, en el tratamiento de los potros se observó una señal de alerta en relación con la eficacia, lo que podría indicar resistencia parasitaria.

**Palabras clave:** Avermectinas. Ciatostomíneos. Resistencia. Tratamiento. Verminosis.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, no território brasileiro, calcula-se que exista um total de 5.834.544 equinos (IBGE, 2022). Estes animais encontram-se espalhados em todo território nacional, sendo comumente utilizados como ferramenta de trabalho na pecuária bovina (FERREIRA, 2023). Na região Sul do país, o esporte equestre vem apresentando um crescimento ano a ano, impulsionado principalmente por provas de tambor e laço comprido (SILVA et al., 2010). Desta maneira, é cada vez mais comum propriedades rurais voltadas para criação e treinamento destes

animais, gerando um ambiente propício para presença de diversas parasitoses (FERREIRA, 2023; SILVA et al., 2010).

A presença de infecções parasitárias no trato gastrointestinal dos equinos é comum sendo elas responsáveis por acarretar sinais que vão desde um discreto desconforto abdominal, diarreia, redução no desempenho e até a morte do animal (MANGASSA B e TAFESE W, 2021). A maneira principal de combate aos helmintos em equinos é por meio da administração de medicamentos antiparasitários, que é feita de forma empírica (BRADY H. A. e NICHOLS W. T., 2009). Contudo, essa abordagem de cuidado sanitário contribuiu para o surgimento de populações de parasitos resistentes, não apenas no Brasil, mas também em outros países (HEARN F. P. e PEREGRINE, A. S., 2003).

Dentre os parasitos gastrointestinais de maior relevância na equideocultura, destacam-se os pequenos estrôngilos ou ciatostomíneos e os grandes estrôngilos (MOLENTO, 2005). Os parasitos marcam presença nas pastagens durante praticamente todo o ano, sendo que, mesmo com medidas preventivas em vigor, uma vez que se trata de um ambiente propício à infestação, muitos equinos acabam sendo contaminados, isso os torna potenciais propagadores desses parasitos, sobretudo quando a infecção é assintomática (FOZ FILHO, 1999). A infecção por nematódeos gastrointestinais é uma preocupação significativa na criação de equinos, devido ao impacto negativo na saúde, desempenho e bem-estar dos animais, dentre os parasitos mais prevalentes, destacam-se os helmintos da subfamília Cyathostominae, que são responsáveis por quadros de emagrecimento, cólicas e até mortes, especialmente em animais jovens (LOVE, S. et al., 1999) Estudos mostram que mais de 90% das infecções por nematódeos em equinos são causadas por espécies de ciatostomíneos, o que torna a identificação e o tratamento eficazes essenciais para o manejo adequado desses animais (KAPLAN R. M. e NIELSEN M. K., 2010).

Os produtos anti-helmínticos são ferramentas cruciais no controle de nematodioses, e a eficácia desses tratamentos tem sido objeto de extensiva pesquisa. Benzimidazóis, lactonas macrocíclicas, como ivermectina e moxidectina, e pirantel são os principais grupos de fármacos utilizados (MATTHEWS, 2008) No entanto, a resistência anti-helmíntica tem se tornado uma preocupação crescente, com relatórios indicando uma eficácia reduzida de fármacos como o febendazol e a ivermectina contra certas populações de nematódeos, sendo assim, a avaliação contínua da eficácia desses produtos é vital para o desenvolvimento de estratégias de controle sustentáveis (VON SAMSON-HIMMELSTJERNA, 2006).

Segundo Monteiro e Molento (2017), o controle de parasitas está diretamente ligado ao controle epidemiológico das helmintoses, tanto nas fases de vida livre quanto nas fases parasitárias. Os métodos de controle sanitário devem focar na melhoria da qualidade de vida dos animais, adotando abordagens que não dependam exclusivamente de produtos químicos, buscando otimizar o custo-benefício para o produtor e evitar o uso excessivo desses compostos (MONTEIRO E MOLENTO, 2017).

O desenvolvimento de compostos anti-helmínticos foi um grande avanço tecnológico devido à sua alta eficácia, facilidade de administração nos animais e ampla margem terapêutica, o que reduz o risco de intoxicação. No entanto, o uso exagerado desses compostos resultou na seleção de helmintos resistentes, comprometendo a eficácia das formulações anti-helmínticas, independentemente do seu mecanismo de ação (MONTEIRO E MOLENTO 2017, p. 293).

Viera (1980) define a resistência parasitária como a capacidade de parasitas de uma espécie sobreviverem a compostos químicos que normalmente seriam letais para a maioria dos indivíduos dessa espécie, sendo essa resistência transmissível aos descendentes. A resistência parasitária ocorre quando, ao longo do tempo, um fármaco perde sua capacidade de eliminar helmintos sob as mesmas condições de uso (MONTEIRO E MOLENTO, 2017).

Para prevenir a resistência parasitária, recomenda-se tratar os animais em intervalos superiores ao estágio pré-patente dos helmintos e alternar as famílias de anti-helmínticos a cada três anos, especialmente em bovinos (MONTEIRO E MOLENTO, 2017). Monteiro e Molento (2017) também sugerem que o método mais preciso para determinar a resistência anti-helmíntica é a contagem de vermes adultos durante a necropsia de animais infectados naturalmente, contudo, a técnica mais utilizada atualmente é o teste de redução da contagem de ovos por grama de fezes (TRCOF), em que se compara um grupo controle com um grupo tratado, utilizando animais saudáveis, de mesma faixa etária, infectados naturalmente ou experimentalmente, e com características semelhantes de peso. A contagem de ovos por grama (OPG) deve ser superior a 200, e cada grupo deve ter pelo menos 10 animais (MONTEIRO & MOLENTO, 2017).

O teste de redução da contagem de ovos nas fezes (TRCOF) é uma ferramenta que auxilia na avaliação da eficácia dos anti-helmínticos em cavalos (KAPLAN R. M. e NIELSEN M. K., 2010; COLES, 1992). A resistência parasitária é uma preocupação crescente, e o TRCOF permite identificar se os vermífugos estão controlando adequadamente os parasitas (KAPLAN, 2004). O uso indiscriminado de vermífugos pode levar à resistência parasitária, comprometendo

a saúde dos cavalos (KAPLAN, 2002). O manejo adequado dos antiparasitários pode resultar em economia de recursos, quando feito sobre observação da real necessidade de uso, e melhoria na saúde dos animais (MATTHEWS, 2008; NIELSEN, M. K. e REINEMEYER, C. R., 2018). Haja vista, equinos saudáveis conseguem desempenhar seu potencial genético para cada atividade a qual se tem interesse, quando não estão sofrendo por alguma parasitose (LYONS et al., 2007). Portanto a utilização de mecanismos como, por exemplo, o TRCOF, pode auxiliar e beneficiar produtores e veterinários quanto a avaliação da eficácia dos produtos utilizados na propriedade e disponíveis no mercado para a equinocultura (PEREGRINE et al., 2014).

Monteiro e Molento (2017) recomendam práticas complementares as de controle químico, como pesar os animais adequadamente para administrar a dose correta, reduzir o número de tratamentos anuais com a rotação lenta dos compostos químicos, selecionar drogas específicas para grupos de parasitas e testar a eficácia dos medicamentos antes de aplicá-los em todo o rebanho, priorizando o tratamento de animais jovens, gestantes e recém-adquiridos.

O objetivo do presente trabalho é avaliar a eficácia de três produtos anti-helmínticos utilizados em equinos da raça Quarto de Milha naturalmente infectados e identificar os parasitos predominantes nestes animais antes e após o tratamento.

## MÉTODOS

O presente trabalho, executado por uma pesquisa experimental com análises quantitativas e qualitativas de ovos e parasitos em estágio larval L3. Todos os procedimentos envolvendo animais foram conduzidos em conformidade com as diretrizes estabelecidas pelo Comitê de Ética no Uso de Animais do Centro Universitário Univel. O protocolo experimental foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais sob o número de aprovação 01/2024.

O experimento foi realizado em um Haras localizado no município de Perobal – PR (23°24'14" S e 52°07'55" W) na região noroeste do estado durante os meses de abril e maio de 2024. Inicialmente foram colhidas amostras de 101 animais e posteriormente selecionados um total de 78 equinos da raça quarto de milha, sendo dividido em dois grupos conforme a idade dos animais: o primeiro grupo possuía 56 animais, com idades de 5 a 23 anos. o segundo grupo foi formado por 22 animais, com idade de sete a nove meses. Todos os animais se encontravam na condição de sistema extensivo sobre pastagem de tifton 85, tendo acesso a água de modo *ad libitum*. Estes animais avaliados apresentavam-se sadios, em bom estado nutricional, com identificação e não receberam nenhum tipo de tratamento anti-helmíntico a mais de 120 dias

anteriores ao início desta pesquisa, sendo todos portadores de infecção helmíntica naturalmente adquirida. Portanto, apresentando características desejáveis para execução deste trabalho.

Para a realização do Teste de Redução na Contagem de Ovos nas Fezes (TRCOF) os animais adultos foram divididos em quatro grupos com 14 animais cada, já os animais jovens, de sete a nove meses, foram separados em dois grupos contendo 11 animais cada. Tanto os animais adultos como os potros foram distribuídos com delineamento em blocos casualizados de acordo com a contagem de ovos por grama de fezes (OPG)  $\geq 200$  individuais no dia anterior ao tratamento (D - 1). Os equinos que foram incluídos no grupo I adultos – pertencem ao controle/testemunha que não receberam medicações; Grupo II adultos – foram medicados com ivermectina na dose de 0,2 mg/kg; Grupo III adultos – foram medicados com febendazol na dose de 5 mg/kg; Grupo IV adultos – foram medicados com a associação de moxidectina com praziquantel nas dosagens de 0,4 mg/kg e 2,5 mg/kg respectivamente; Grupo V potros – pertencem ao controle/testemunha que não receberam medicações; Grupo VI potros – foram medicados com a associação de moxidectina com praziquantel nas doses de 0,4 mg/kg e 2,5mg/kg respectivamente. Cada grupo foi considerado uma unidade experimental.

As amostras de fezes foram colhidas no dia anterior ao tratamento (D - 1) e novamente nos dias 7 (D + 7) e 14 (D + 14) após o tratamento. As avaliações clínicas e laboratoriais dos animais foram feitas a partir da coleta de fezes diretamente da ampola retal, feita com luvas de palpação lubrificadas com mucilagem, armazenadas em sacos plásticos com a identificação de cada animal. Foram colhidas aproximadamente 100 gramas de fezes de cada animal, sendo estas amostras armazenadas sob refrigeração, em caixa isotérmica contendo gelo reciclável, e destinadas ao Laboratório de Parasitologia Veterinária do Centro Universitário Univel para a contagem do OPG.

Para realizar a quantificação do OPG foi utilizada a metodologia descrita por Gordon & Whitlock (GORDON, H. M. e WHITLOCK, H. V., 1939) modificada. Seguido à análise do OPG foi feita a coprocultura de acordo com a técnica de Roberts O'sullivan (ROBERTS, F. H. e O'SULLIVAN, P. J., 1950) e a identificação das larvas foi feita a partir da chave dicotômica proposta por Madeira de Carvalho (MADEIRA DE CARVALHO et al., 2008).

Os índices de eficácia foram determinados através da média das contagens de OPG antes e após o tratamento, utilizando o software 'R' para análise estatística a partir dos testes de Wilcoxon-Mann-Whitney para animais jovens, Kruskal-Wallis e Mann-Whitney para animais adultos (R CORE TEAM, 2023).

Os padrões para suspeitar de resistência foram definidos da seguinte forma: índices de eficácia inferiores a 95% e o limite inferior do intervalo de confiança de 95% abaixo de 90%, sendo assim, indicando a eficácia dos anti-helmínticos com uma porcentagem maior que 95%, entre 95 e 90% possíveis casos de resistência e  $\leq 90\%$  indicando veracidade na resistência parasitária<sup>8</sup>. Essas porcentagens foram obtidas de acordo com o software 'eggCounts' (WANG C. e PAUL M., 2018).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo visou avaliar a eficácia de diferentes anti-helmínticos em equinos da raça Quarto de Milha em uma propriedade no noroeste do Paraná. Os resultados indicam quais tratamentos foram mais eficazes, proporcionando dados importantes para o manejo da saúde equina na região. Além disso, não foram observadas reações adversas aos fármacos utilizados nos animais experimentais.

Foram observados durante a pesquisa (tabela 1) que os animais presentes no grupo I controle o valor de OPG se manteve alto durante as análises no dia anterior ao tratamento (D - 1), 7 dias após ao tratamento (D + 7) e 14 dias após o tratamento (D + 14), já no Grupo II Ivermectina obteve a diminuição do número de OPG após o tratamento comparando com o valor do OPG em D - 1, D + 7 e D + 14 teve um aumento de OPG em comparação com D + 7. O grupo III Febendazol não apresentou diminuição significativa nos valores de OPG em comparação com D - 1, D + 7 e D + 14. O Grupo IV Moxidectina + Praziquantel adultos apresentou uma diminuição significativa nos valores de OPG em comparação com D - 1 a D + 7 e D + 14.

**Tabela 1:** Análise dos valores de OPG em animais adultos nas diferentes fases dos tratamentos.

GRUPOS	MÉDIA OPG D - 1	MÉDIA OPG D + 7	MÉDIA OPG D + 14
Grupo I Controle	750	814,30	858,33
Grupo II Ivermectina	787,5	130,35	172,72
Grupo III Febendazol	787,5	407,15	439,60
Grupo IV Moxidectina + Praziquantel adultos	787,5	9,62	10,42

Fonte: DE OLIVEIRA et al., 2024

No grupo controle de animais adultos, não foi observada diferença estatística significativa entre os diferentes tempos analisados ( $p = 0,87$ ). Em contrapartida, nos grupos tratados com moxidectina associada ao praziquantel, febendazol e ivermectina, foram



identificadas diferenças estatísticas ao longo do tempo. Em todos esses grupos, as maiores médias de OPG foram verificadas no tempo D - 1, com uma redução significativa observada entre D - 1 e os momentos D + 7 e D + 14 ( $p < 0,05$ ). No entanto, entre os tempos D + 7 e D + 14, não houve diferença estatisticamente significativa, uma vez que os valores de p superaram o nível de significância de 5%. Esses resultados sugerem que, nos animais adultos, os valores de OPG se mantiveram homogêneos no grupo controle ao longo do tempo, enquanto nos grupos tratados ocorreu uma redução significativa após o momento inicial, estabilizando-se entre os dias 7 e 14.

De acordo com a Tabela 2 o Grupo V Controle Potros apresentou que o valor de OPG se manteve alto durante D - 1, D + 7 e D + 14. O Grupo VI Moxidectina + Praziquantel apresentou uma diminuição significativa de OPG EM D + 7, porém no D + 14 foi identificado um leve aumento nesse valor de OPG.

**Tabela 2:** Análise dos valores de OPG em potros nas diferentes fases dos tratamentos.

GRUPOS	MÉDIA OPG D - 1	MÉDIA OPG D + 7	MÉDIA OPG D + 14
Grupo V Controle Potros	1579,55	1285,72	1616,67
Grupo VI Moxidectina + Praziquantel Potros	1579,55	38,63	82,14

Fonte: DE OLIVEIRA et al., 2024

No grupo controle potros, não foi observada diferença estatística significativa entre os diferentes momentos avaliados ao longo do estudo ( $p = 0,64$ ). Em contrapartida, no grupo tratado com moxidectina associada ao praziquantel, foi identificada uma diferença significativa em relação ao tempo D - 1 ( $p < 0,05$ ). Os valores de OPG neste grupo foram significativamente maiores no tempo D - 1 quando comparados aos momentos D + 7 ( $p < 0,05$ ) e D + 14 ( $p < 0,05$ ). Entretanto, ao comparar os tempos D + 7 e D + 14, não foi observada diferença estatisticamente significativa ( $p = 0,23$ ). Esses resultados sugerem que, nos potros, os valores de OPG permaneceram homogêneos no grupo controle, enquanto no grupo tratado com moxidectina associada ao praziquantel houve uma redução significativa após o momento D - 1, com estabilização dos valores entre os dias 7 e 14.

Na Tabela 3 foi observado que os animais que receberam a formulação de ivermectina apresentaram resistência discreta por parte dos helmintos assim como citado por Molento e Canever (MOLENTO et al., 2008; CANEVER et al., 2013), já os animais que receberam a formulação com febendazol apresentaram uma alta resistência parasitária condizente com o que relata Lyons e Traversa (LYONS et al., 2007; TRAVERSA et al., 2009). Os animais dos dois



grupos que foram medicados com a associação de moxidectina com praziquantel apresentaram uma eficácia satisfatória que corrobora com o que foi citado por Molento (MOLENTO et al., 2005; 2008).

**Tabela 3:** Eficiência dos tratamentos antiparasitários em animais adultos.

GRUPOS DE ANIMAIS TRATADOS	EFICÁCIA (%) DIA 7	EFICÁCIA (%) DIA 14
Grupo II Ivermectina	82,20%	75%
Grupo III Febendazol	45,60%	45,40%
Grupo IV Moxidectina + Praziquantel adultos	98,50%	98,50%
Grupo VI Moxidectina + Praziquantel Potros	96,50%	92,80%

Fonte: DE OLIVEIRA et al., 2024

A análise da coprocultura revelou que 100% dos helmintos identificados pertencem subfamília Cyathostominae, onde esses resultados são correspondentes ao de Dornbusch onde foram identificados ciatostomíneos em estágio larval L3 nas coproculturas de equinos soltos a pasto (DORNBUSH et al., 2006). Frequentemente, os ciatostomíneos representam entre 95% e 100% da carga parasitária total nos equinos (MOLENTO, 2005).

## CONCLUSÃO

Os resultados do presente trabalho permitem concluir que a associação de moxidectina e praziquantel é eficaz no combate aos helmintos da subfamília Cyathostominae em equinos adultos. Por outro lado, observou-se resistência dos parasitos gastrointestinais aos princípios ativos ivermectina e febendazol. Ademais, enquanto a associação de moxidectina e praziquantel demonstrou eficácia no tratamento de equinos adultos dentro de um período de 14 dias, os resultados obtidos em potros levantaram um sinal de alerta quanto à eficácia, sugerindo uma possível resistência. Futuras pesquisas poderiam focar na análise das causas subjacentes à resistência parasitária observada, incluindo fatores genéticos dos helmintos e práticas de manejo inadequadas. Além disso, a inclusão de novas estratégias de manejo integrado de parasitas poderia ser uma solução viável para mitigar o avanço da resistência parasitária.

## REFERÊNCIAS

BRADY, H. A.; NICHOLS, W. T. Drug resistance in equine parasites: an emerging global problem. *Journal of Equine Veterinary Science*, v. 29, n. 5, p. 285-295, 2009.

CANEVER, R. J. et al. Lack of Cyathostomin sp. reduction after anthelmintic treatment in horses in Brazil. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v. 194, n. 1, p. 35-39, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.12.020>

COLES, G. C. et al. World association for the advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Veterinary Parasitology*, v. 44, p. 35-44, 1992.

DORNBUSCH, P. T. et al. Eficácia antihelmíntica da ivermectina “Pour-on” comparada com a formulação oral em gel nos equinos. *Revista Acadêmica: Ciência Animal*, Curitiba, v. 4, n. 4, p. 21-24, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.7213/cienciaanimal.v4i4.9474>>.

FERREIRA, Luciano. Equinocultura no Brasil: Indústria do cavalo impulsiona economia e gera milhões de empregos no Brasil (Parte 2). *Cavalus*, 2023. Disponível em: <<https://cavalus.com.br/geral/equinocultura-no-brasil-em-crescimento/>>. Acesso em: 22 jun. 2024.

FOZ FILHO, R. A importância clínica dos pequenos estrôngilos. *Revista Saúde Equina*, n. 11, 1999.

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

HEARN, F. P.; 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.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção da Pecuária Nacional. 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/equinos/br>>. Acesso em: 04 jun. 2024.

KAPLAN, R. M. Anthelmintic resistance in nematodes of horses. *Veterinary Research*, v. 33, n. 5, p. 491-507, 2002.

KAPLAN, R. M. Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. *Trends in Parasitology*, v. 20, n. 10, p. 477-481, 2004.

KAPLAN, R. M.; NIELSEN, M. K. An evidence-based approach to equine parasite control: It ain't the 60s anymore. *Equine Veterinary Education*, v. 22, n. 6, p. 306-316, 2010. doi: 10.1111/j.2042-3292.2010.00084.x.

LOVE, S.; MURPHY, D.; MELLOR, D. Pathogenicity of cyathostome infection. *Veterinary Parasitology*, v. 85, n. 2-3, p. 113-121, 1999.

LYONS, E. T.; TOLLIVER, S. C.; COLLINS, S. S. Study (1991 to 2001) of drug-resistant populations of small strongyles in critical tests with ponies. *Veterinary Parasitology*, v. 145, n. 3-4, p. 283-294, 2007.

MADEIRA DE CARVALHO, L. M.; FAZENDEIRO, M. I.; AFONSO-ROQUE, M. M. Estudo morfológico das larvas infectantes (L3) dos estrongilídeos (Nematoda: Strongylidae) dos equídeos. *Acta Parasitológica Portuguesa*, v. 15, n. 1-2, p. 65-70, 2008. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/273259732>>.

MANGASSA, B.; TAFESE, W. Prevalence of strongyle infection and associated risk factors in horses and donkeys in and around Batu Town, East Shoa, Oromia Regional State, Ethiopia. *Food Science and Quality Management*, v. 54, 2016.

MATTHEWS, J. B. An update on cyathostomins: Anthelmintic resistance and worm control. *Equine Veterinary Journal*, v. 40, n. 5, p. 456-460, 2008. doi: 10.2746/042516408X334498.

MOLENTO, M. B. et al. Anthelmintic resistant nematodes in Brazilian horses. *The Veterinary Record*, London, v. 162, n. 12, p. 384-385, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1136/vr.162.12.384>>.

MOLENTO, M. B. Resistência parasitária em helmintos de equídeos e propostas de manejo. *Ciência Rural*, v. 35, n. 6, p. 1469-1477, nov. 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-84782005000600041>>.

MONTEIRO, S. G. et al. *Parasitologia na medicina veterinária – 2 ed.* – Rio de Janeiro: Roca, 2017.

NIELSEN, M. K.; REINEMEYER, C. R. *Handbook of Equine Parasite Control*. John Wiley & Sons, 2018.

PEREGRINE, A. S. et al. Anthelmintic resistance in important parasites of horses: does it really matter? *Veterinary Parasitology*, v. 201, n. 1-2, p. 1-8, 2014.

R CORE TEAM. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2023.

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

SILVA, A. S. et al. Tripanossomose em equinos na região sul do Brasil. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 38, n. 2, p. 113-120, 2010.

TRAVERSA, D. et al. Anthelmintic resistance in cyathostomin populations from horse yards in Italy, UK and Germany. *Parasites & Vectors*, London, v. 2, n. 2, p. 1-7, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/1756-3305-2-S2-S2>>. Acesso em: 03 jun. 2024.

VIEIRA, L. S. Importância das endoparasitoses gastrointestinais na explorações de caprinos e ovinos. CE: Sobral, 1980.

VON SAMSON-HIMMELSTJERNA, G. Molecular diagnosis of anthelmintic resistance. *Veterinary Parasitology*, v. 136, n. 4, p. 267-284, 2006.

WANG C, PAUL M. *eggCounts: Hierarchical Modelling of Faecal Egg Counts*. R package version 2.0. Available from: <https://CRAN.R-project.org/package=eggCounts>. 2018.