



# Eficácia de anti-helmínticos em equinos da raça Crioula no município de Major Vieira/SC

*Effectiveness of anthelmintics in Criollo breed horses in Major Vieira town, Santa Catarina, Brazil*

Alessandra Godéski<sup>[a]</sup>\*, Daniela Pedrassani<sup>[a]</sup>, Carlos Ricardo Szczerbowski<sup>[b]</sup>

<sup>[a]</sup> Universidade do Contestado (UnC), Canoinhas, SC, Brasil

<sup>[b]</sup> Médico veterinário, especialista em Reprodução de Equinos, Canoinhas, SC, Brasil

\*Autor correspondente

e-mail: alessandragodeski1@gmail.com

## Resumo

O parasitismo gastrointestinal, responsável por grandes prejuízos econômicos na criação de equinos, é rotineiramente tratado com o uso de anti-helmínticos. Devido aos tratamentos frequentes e nem sempre adequados, a resistência dos parasitos a estes produtos vem sendo observada. Tendo em vista a carência de informações relacionadas aos tratamentos anti-helmínticos em rebanhos de equinos no estado de Santa Catarina, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de anti-helmínticos no controle de parasitos gastrintestinais de equinos da raça Crioula e verificar alterações hematológicas ocasionadas por estes parasitos. Para isso, foram selecionados 18 animais, divididos em três grupos de seis, com média de ovos por grama de fezes (OPG) similar, que foram tratados oralmente com: Grupo 1 – ivermectina 0,2 mg/kg, Grupo 2 – moxidectina 0,4 mg/kg e Grupo 3 – abamectina 0,2 mg/kg. Amostras fecais foram coletadas e analisadas pelo método de Gordon e Whitlock modificado seguido de coproculturas e a eficácia foi calculada no programa Reso FECRT. Amostras de sangue foram analisadas com o objetivo de detectar alterações devido à carga parasitária; assim, os parâmetros hematológicos foram correlacionados com o OPG (correlação de Pearson). Após de sete dias de tratamento foi obtido 99% de eficácia para a ivermectina e 89% para moxidectina e para a abamectina. Depois de 14 e 21 dias de tratamento, todos os produtos apresentaram 100% de eficácia. As coproculturas evidenciaram que o parasitismo era quase totalmente por nematódeos da subfamília Cyathostominae e, embora os equinos estivessem parasitados, os parâmetros hematológicos estavam normais para a espécie. Conclui-se que os parasitos envolvidos apresentaram alta sensibilidade aos princípios ativos testados.

**Palavras-chave:** Estrongilídeos. Resistência parasitária. Parasitismo.

## Abstract

*Gastrointestinal parasitism is responsible for serious economic damage in equine breeding and is routinely treated with anthelmintics. The frequent and irregular treatment leads to the resistance of the parasites to these products. Due to the lack of information related with antiparasitic treatment in equine herds in Santa Catarina State, Brazil, the objective of this study was to evaluate the efficacy of anthelmintics in the control of gastrointestinal parasites of Criollo horses and to verify hematological changes caused by these parasites. For this, 18 animals were selected and divided into three groups of six, with similar account of eggs per gram of faeces (EPG), and were treated orally with: Group 1 – ivermectin 0.2 mg/kg, Group 2 – moxidectin 0.4 mg/kg, and Group 3 – abamectin 0.2 mg/kg. Fecal samples were collected and analyzed by the Gordon and Whitlock method followed by coproculture and the efficacy was calculated in the program Reso FECRT. Blood samples were analyzed in order to detect changes due to parasitic load; the hematologic parameters were correlated with the EPG (Pearson correlation). After seven days of treatment the efficacy was 99% for ivermectin and 89% for moxidectin and for abamectin. After 14 and 21 days of treatment all products were presented 100% effective. The coproculture showed that parasitism was almost entirely by nematodes from the subfamily Cyathostominae and, although the equines were parasitized, the hematologic parameters were normal for the species. It was concluded that the parasites involved presented sensitivity to the active principles tested.*

**Keywords:** Strongyles. Parasite resistance. Parasitism.

## Introdução

Os equinos sempre apresentaram grande importância na sociedade, tanto para o desenvolvimento econômico quanto para ações relacionadas à geração de força para o cultivo e para o trabalho com o gado, ocupando um grande espaço também nas áreas de lazer, esporte, saúde e economia da população (CEPEA, 2006).

No Brasil, a criação de equinos representa mais de 5 milhões de cabeças, tendo o maior rebanho da América Latina e o terceiro maior rebanho no mundo. A atividade gera valor bruto acima de R\$ 16 bilhões de reais e contribui com 610 mil empregos diretos e 2.430 empregos indiretos, sendo que a raça Crioula movimenta por ano 1,28 bilhão de reais como um todo, gerando 200 mil empregos diretos e indiretos (Brasil, 2016). Visto que são animais de grande valor e importantes na economia mundial, elevada atenção é dispensada quanto à saúde dos cavalos, pois são susceptíveis a várias doenças. Dentre todos os fatores que devem ser levados em consideração em relação à sanidade dos equinos, o parasitismo ocupa lugar de destaque devido aos

prejuízos causados pelos parasitos gastrintestinais. As parasitoses são enfermidades comuns na criação de equinos e podem ser resultado de diversos fatores como idade, imunidade, alta taxa de lotação por piquete e forma errônea de aplicação de antiparasitários, favorecendo a resistência de diversos helmintos, o que pode resultar em grandes perdas na equinocultura. Animais acometidos por parasitos podem apresentar desde definhamento, perda de peso, suscetibilidade a outras doenças e desconforto abdominal, até quadros de cólica que podem levar a óbito (Lagaggio et al., 2008).

Há uma grande variedade de parasitos que acometem os equinos. Dentre os animais domésticos, os cavalos foram relatados como sendo muito susceptíveis a um grande número de parasitos e podem abrigar diferentes espécies em um mesmo momento (Wannas, 2012), sendo de grande importância *Parascaris equorum*, *Anoplocephala perfoliata*, *Oxyuris equi* e os grandes e pequenos strongilídeos (Molento, 2005). Os pequenos strongilídeos, os parasitos mais frequentes em animais jovens (12 a 14 meses) e adultos (acima de 60 meses) (Barbosa et al., 2001), são considerados os

helmintos de maior importância devido a sua atual prevalência, potencial patogênico e capacidade de desenvolver resistência anti-helmíntica (Lester et al., 2014). O ciclo de vida é direto e não-migratório (Kuzmina et al., 2008); em fase larval, ocasiona reação inflamatória caracterizada por influxo de neutrófilos, eosinófilos e macrófagos ao penetrar a mucosa intestinal (Moore et al., 1995).

Infecções pelo *Parascaris equorum* são comuns devido à sua natureza cosmopolita e acometem principalmente potros (Lindgren et al., 2008), sendo menos frequentes em animais adultos, possivelmente pelo desenvolvimento de imunidade ao longo da exposição ao agente (von Samson-Himmelstjerna, 2012). O *Parascaris equorum* possui ciclo evolutivo direto, onde a fêmea, após a cópula, faz a postura dos ovos, que são eliminados juntamente com as fezes para o ambiente, atingindo estágio de L<sub>2</sub> no interior do ovo, na forma infectante. No equino, após a infecção, o ciclo é hepatotraqueal (Payne e Carter, 2007).

O *Oxyuris equi* é um parasito de intestino grosso, de importância clínica por provocar desconforto por prurido em região anal (Gazda, 2007). No ciclo evolutivo, depois da fertilização da fêmea, essa migra para o reto e ânus, onde se projeta com a extremidade posterior para fora, realizando postura dos ovos em grumos, podendo ser vistos a olho nu. Os ovos ficam pendentes e são eliminados com as fezes dos animais, ocasionando prurido local, levando à quebra de pêlos da cauda, inflamação da pele e desconforto (Taylor et al., 2010).

Tendo em vista as grandes perdas ocasionadas por estes agentes na criação de equinos, as medidas profiláticas com a aplicação de anti-helmínticos são a melhor forma de evitar infecção, pois além de serem aplicados de forma rápida, são práticos e seguros desde que tenham eficiência comprovada (Vieira et al., 2009).

Com a ampla oferta no mercado e fácil acesso pelos produtores, os anti-helmínticos de diferentes princípios ativos têm sido amplamente utilizados, reduzindo a eficácia destes produtos (Borges, 2003). O uso excessivo de anti-helmínticos, muitas vezes com tratamentos em subdoses, tem provocado sérios problemas sanitários na produção animal (Soares et al., 2011), sendo as avermectinas do grupo das lactonas macrocíclicas os vermífugos mais

utilizados a campo (Perez et al., 2010).

Conder e Campbell (1995) definiram a resistência anti-helmíntica como um fenômeno pelo qual um princípio ativo não consegue manter a mesma eficácia contra os parasitos se utilizado nas mesmas condições, após um determinado período de tempo. Esta situação de resistência é alarmante e de grande importância em países como Argentina, Paraguai, Uruguai e Brasil, onde são evidenciados os maiores níveis de resistência anti-helmíntica do mundo (Lara, 2003), tendo grande importância no campo veterinário nos últimos anos, incluindo a medicina equina (Wolstenholme et al., 2004).

A detecção precoce da resistência permite que seja mantida a eficácia da classe em determinadas drogas. Uma vez desenvolvida a resistência, ela permanecerá mesmo que ocorra a suspensão do princípio ativo por muitos anos (Lind et al., 2007; Slocombe et al., 2008). Porém mesmo sendo de grande importância o diagnóstico de resistência ou redução de eficácia de anti-helmínticos, esta é uma prática pouco realizada a campo (Torres-Acosta et al., 2012).

Medidas de controle parasitário devem ser adotadas de maneira racional, e a participação de médicos veterinários no controle parasitário é de extrema importância, com o objetivo de levar conhecimentos epidemiológicos e de controle parasitário até os produtores, para que a resistência anti-helmíntica seja desacelerada e as drogas que ainda possuem eficácia sejam preservadas por um período prolongado (Canever et al., 2013).

Relatos sobre resistência parasitária a diversos princípios ativos são evidenciados, incluindo a classe das lactonas macrocíclicas, consideradas um dos grupos químicos mais modernos, inclusive em ciatostomíneos em diversos locais (Peregrine et al., 2014). Araújo et al. (2008) avaliaram a eficácia de abamectina, em gel oral, em animais que apresentaram positividade para ovos da ordem Strongylida, e verificaram redução significativa na contagem de ovos por grama de fezes (OPG): de média 362,5 OPG no dia zero para 12,5 no 40° dia. Já Borges et al. (2010) obtiveram eficácia de 100% de ivermectina (200 µg/kg, via oral) em equinos de três propriedades do município de Douradina, PR. Um produto à base de moxidectina, praziquantel e vitamina E foi avaliado por Albernaz et al. (2016) em 105 equinos de sete propriedades da região de

Ribeirão Preto, SP, e por observação da redução de OPG de *Strongylídeos* obteve eficácia de 99,5%.

Tendo em vista a ampla utilização destes fármacos disponíveis no mercado e o fácil acesso pelo consumidor, este trabalho teve como objetivo verificar a eficácia de abamectina, ivermectina e moxidectina no controle parasitário em equinos da raça Crioula, naturalmente infectados, e avaliar possíveis alterações hematológicas decorrentes do parasitismo.

## Material e métodos

O estudo foi realizado com equinos de uma hospedaria localizada no município de Major Vieira, no estado de Santa Catarina, sul do Brasil (latitude 26°22'04" sul e longitude 50°19'41" oeste, altitude de 786 metros), com pluviosidade anual de 1.460 milímetros e com clima quente e temperado, com uma temperatura média anual de 16,9 °C. No local, a ocorrência de geada é mais frequente nos meses de junho, julho e agosto (Climate-Data.org, 2016).

Para os tratamentos foram selecionadas 18 éguas, da raça Crioula, residentes na hospedaria há no mínimo 60 dias, com idade variando de dois a 10 anos, e que estavam em sistema de pastejo em piquetes, sem aplicação de anti-helmíntico há 90 dias e com OPG mínimo médio de 200 após três dias consecutivos de coleta e análise (Coles et al., 2006). Os animais foram distribuídos em três grupos (n = 6) com média similar de OPG e, depois de pesados, foram tratados por via oral (dosagem recomendada pelo fabricante para a espécie) com os seguintes anti-helmínticos: Grupo 1- ivermectina 0,2 mg/kg, Grupo 2 - moxidectina 0,4 mg/kg e Grupo 3 - abamectina 0,2 mg/kg. Amostras individuais de fezes foram coletadas nos dias zero (administração do anti-helmíntico), 7, 14 e 21 (após a administração do anti-helmíntico), diretamente da ampola retal, identificadas, transportadas em caixa isotérmica e examinadas em no máximo dois dias. As amostras fecais foram analisadas pelos métodos de Gordon e Whitlock modificado sensível para 25 OPG, de Willis-Mollay (WM) e de Hoffmann, Pons e Janer (HPJ). As coproculturas foram realizadas por grupo, com um *pool* de fezes, segundo a técnica de Roberts e O'Sullivan (1950) (Ueno e Gonçalves, 1998).

Os percentuais de eficácia anti-helmíntica foram calculados utilizando-se as médias aritméticas das contagens de OPG antes e após o tratamento, pelo programa 'Reso' FECRT *Analysis Program*, versão 2.0. (Wursthorn e Martin, 1989). Consideraram-se como critérios para a suspeita de resistência percentuais de eficácia inferiores a 95% e limite inferior do intervalo de confiança a 95% abaixo de 90% (Coles et al., 2006). As médias de OPG entre os dias e entre os tratamentos foram comparadas por análise de variância seguida de teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ), com os dados originais transformados em  $\log(OPG+1)$ .

No dia zero, amostras sanguíneas individuais foram colhidas por venopunção jugular cervical para determinação da contagem total de eritrócitos, hematócrito, hemoglobina, volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (CHCM), leucócitos totais e diferencial; linfócitos, monócitos e granulócitos, em contador automático (Celm CC-550). A proteína plasmática total foi mensurada por leitura espectrofotométrica. Os valores referenciais seguiram os descritos por Garcia-Navarro (2005). As variáveis eritrócitos, hematócrito, hemoglobina, VGM, CHGM, leucócitos totais, linfócitos, monócitos, granulócitos e proteína plasmática foram correlacionadas (correlação de Pearson) com o OPG de cada animal.

Este projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso e Experimentação de Animais da Universidade do Contestado - UnC (n° 20/14).

## Resultados e discussão

Em todas as amostras fecais dos animais examinados havia ovos da ordem Strongylida; em 33% foram encontrados ovos de *Parascaris equorum* e em 27%, ovos de *Oxyuris equi*. A identificação de larvas L<sub>3</sub>, oriundas das coproculturas, mostrou que todos os equinos com ovos da ordem Strongylida estavam sendo acometidos por pequenos *Strongylídeos*, similar às observações de Borges et al. (2010) no estado do Paraná e de Albernaz et al. (2016) no estado de São Paulo. Estes nematódeos são de grande importância no controle sanitário, pois apresentam alta prevalência e maior intensidade parasitária em equinos no Brasil, representando 80,5% da carga parasitária total (Barbosa et al., 2001).

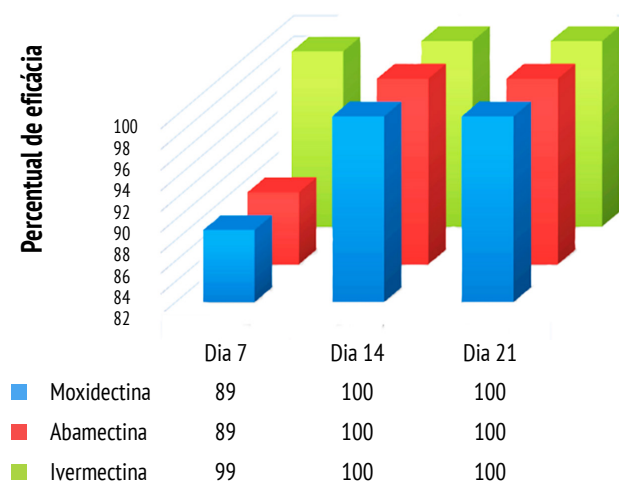
As amostras fecais dos animais aos 7, 14 e 21 dias após administração de anti-helmíntico apresentaram diferença significativa na redução do OPG quando comparado ao dia 0 (Tabela 1).

**Tabela 1** - Contagem média de ovos por gramas de fezes (OPG), antes e após aplicação dos anti-helmínticos nos equinos

TRATAMENTO	Dia 0	Dia 7	Dia 14	Dia 21
Grupo 1	1475 <sup>aA</sup>	16,66 <sup>bA</sup>	0 <sup>bA</sup>	0 <sup>bA</sup>
Grupo 2	1254 <sup>aA</sup>	137,5 <sup>bA</sup>	0 <sup>bA</sup>	0 <sup>bA</sup>
Grupo 3	1370 <sup>aA</sup>	150 <sup>bA</sup>	0 <sup>bA</sup>	0 <sup>bA</sup>

Nota: Médias seguidas de letras iguais minúsculas na mesma linha e maiúscula na mesma coluna não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ( $p \geq 0,05$ ). Grupo1 -Ivermectina. Grupo 2 - Moxidectina. Grupo3 - Abamectina.

Entretanto, não houve diferença estatística entre os grupos comparando os dias 7, 14 e 21. A redução na contagem de ovos por grama de fezes após sete dias foi de 98,8% para ivermectina e 89,1% para moxidectina e abamectina; após 14 e 21 dias, a redução foi de 100% em todos os grupos. O teste de Redução na Contagem de Ovos nas Fezes (TRCOF), usado neste experimento, é o principal método de escolha para a detecção de resistência (Kaplan e Vidyashankar, 2012). Levando em consideração que os resultados obtidos foram acima de 95%, todos os anti-helmínticos apresentaram eficácia, conforme Coles et al. (2006) (Figura 1).



**Figura 1** - Percentual de eficácia dos anti-helmínticos testados.

Nogueira et al. (2002) observaram resultados semelhantes ao avaliarem os efeitos de ivermectina e moxidectina em ovos de ciatostomíneos, sendo que estes princípios testados apresentaram eficácia no controle destes helmintos em potros. Porém, devido ao mal uso destas drogas, houve o surgimento de populações de nematódeos resistentes (Traversa et al., 2009), principalmente na seleção de parasitos pertencentes à subfamília Cyathostominae, comumente conhecidos como ciatostomíneos (Peregrine et al., 2014). Molento et al. (2008) descreveram resistência por ciatostomíneos a lactonas macrocíclicas no Brasil, onde avaliaram abamectina 2%, ivermectina 1,8 e 2% e moxidectina 2%, apresentando eficácia respectivamente ao 28º dia pós-tratamento comparado ao dia 0 de 84%, 5%, 65% e 16%, sendo todos os resultados inferiores a 95%.

No presente estudo não foram observados sinais clínicos de parasitoses nem alterações hematológicas nos equinos, que apresentaram valores de hematócrito  $36 \pm 3,51\%$  e de granulócitos  $2,93 \pm 0,74 \times 10^3/\text{mm}^3$ , normais para a espécie. Apesar da alta carga parasitária, o estímulo parasitário não foi suficiente para alterar achados leucométricos. Nesta situação, anemia e eosinofilia seriam achados comuns (Hubert et al., 2004). Este fato pode estar relacionado à excelente qualidade do pasto em que estavam os animais. As éguas, mesmo em lactação e com idade acima de quatro anos (com exceção de uma), também apresentavam ótimo escore corporal, mostrando o grau de resiliência da população estudada. Dados similares foram observados em experimento por Reichmann et al. (2001), onde foram verificados valores hematológicos normais em equinos parasitados, porém próximos ao limite inferior. Sartori Filho et al. (1993) também não encontraram alterações hematológicas associadas à infecção natural por strongilídeos em equinos sem sinais clínicos de verminose. Em infecções naturais por pequenos strongilídeos, a presença de anemia e leucitose (eosinofilia) depende da intensidade parasitária e do tipo do quadro clínico apresentado (Giles et al., 1985; Reinemeyer, 1986). Apesar de estas alterações hematológicas serem descritas como consequências do parasitismo (Dennis et al., 1992), mostraram-se irrelevantes em condições de manejo favoráveis ao desenvolvimento da resiliência dos hospedeiros, como no rebanho estudado.

Os resultados desta investigação permitem inferir que os equinos naturalmente parasitados estão em uma relação parasito-hospedeiro harmoniosa, possivelmente devido à constante exposição a estes agentes parasitários. Nestas circunstâncias, é possível que o hospedeiro elabore uma resposta mais efetiva contra os parasitos e, conseqüentemente, altere de forma menos pronunciada seus parâmetros fisiológicos, pois a diferença entre um hospedeiro assintomático saudável e um animal portador de afecção subclínica pode estar no grau de equilíbrio entre parasito-hospedeiro (Gersão, 2010).

Tendo em vista que todos os animais apresentaram OPG elevado e perfil hematológico normal, a correlação dos parâmetros hematológicos com OPG foi baixa (Tabela 2) e não significativa estatisticamente ( $p \geq 0,05$ ), sendo a maior das correlações obtida entre OPG e hemoglobina e OPG e granulócitos, com valor de 0,346. Fato contrário ocorreu em São Luis, no Maranhão, onde Ferreira et al. (2014) evidenciaram leucocitose por neutrofilia em oito cavalos com carga parasitária abaixo de 500 OPG, sendo que destes, quatro apresentaram eosinofilia associada.

**Tabela 2** - Valores médios, desvio padrão e correlação dos parâmetros com a média de OPG de cada animal, obtidos para as variáveis hematológicas em equinos (n = 18) naturalmente parasitados por helmintos gastrintestinais

Parâmetro	Média ± desvio padrão	Correlação*	P (0,05)
Eritrócitos $10^6/\text{mm}^3$	6,96 ± 0,82	0,176	0,486
Hematócrito %	36,00 ± 3,51	0,295	0,235
Hemoglobina g/dL	11,57 ± 1,18	0,346	0,160
VGM $\mu\text{m}^3$	48,72 ± 3,75	-0,004	0,986
CHGM g/dL	32,15 ± 0,90	0,206	0,412
Leucócitos totais $10^3/\text{mm}^3$	7,24 ± 1,84	0,032	0,901
Linfócitos $10^3/\text{mm}^3$	3,01 ± 0,97	0,176	0,486
Monócitos $10^3/\text{mm}^3$	1,29 ± 0,47	0,295	0,235
Granulócitos $10^3/\text{mm}^3$	2,93 ± 0,74	0,346	0,160
PPT g/dL	7,00 ± 0,70	0,168	0,506

Nota: \*com o valor de OPG. VGM = volume globular médio. CHGM = concentração de hemoglobina globular média. PPT = proteínas plasmáticas totais.

## Conclusão

O parasitismo gastrintestinal natural, em sua maioria por pequenos strongilídeos, não influenciou diretamente parâmetros hematológicos nos equinos usados neste estudo. Quanto aos princípios ativos testados, todos apresentaram eficácia alta, não evidenciando resistência parasitária.

## Referências

- Albernaz RM, Pinheiro JG, Bignardi LF, Onizuka MKV, Massari PJ, Rezende MLG, et al. Eficácia anti-helmíntica de moxidectina associada a praziquantel em equinos. *Rev Bras Med Equina*. 2016;11(65):18-21.
- Araújo NKS, Ahid SMM, Bezerra ACDS, Dias RVC, Ferreira HIP, Fagundes Neto JC, et al. Avaliação da eficácia dos anti-helmínticos Ricobendazole® e Abamectina Gel Composto® em equinos de vaquejada. *Acta Vet Brasilica*. 2008;2(2):47-9.
- Barbosa OF, Rocha UF, Silva GS, Soares VE, Veronez VA, Oliveira GP, et al. A survey on Cyathostominae nematodes (Strongylidae, Strongylidae) in pasture bred horses from São Paulo State, Brazil. *Semina Cienc Agrar*. 2001;22(1):21-6.
- Borges CCL. Atividade in vitro de anti-helmínticos sobre larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais de caprinos, utilizando a técnica de coprocultura quantitativa (Ueno, 1995). *Parasitol Latinoam*. 2003;58(3-4):142-7.
- Borges FA, Nakamura AY, Almeida GD, Cadamuro VHA. Eficácia de formulações anti-helmínticas comerciais em equinos no município de Douradina, Paraná. *Cienc Anim Bras*. 2010;11(3):618-22.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo. 2016 [acesso em 23 jun 2016]. Disponível em: <https://tinyurl.com/ybjn6er3>.
- Canever RJ, Braga PR, Boeckh A, Grycajuck M, Bier D, Molento MB. Lack of Cyathostomin sp. reduction after anthelmintic treatment in horses in Brazil. *Vet Parasitol*. 2013;194(1):35-9.

- CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Estudo do Complexo do Agronegócio Cavalos. 2006 [acesso em 9 fev 2017]. Disponível em: <https://tinyurl.com/y85f2jtp>.
- Climate-Data.org. Climograma Major Vieira [acesso em 29 jul 2017]. Disponível em: <https://tinyurl.com/ya6khkp5>.
- Coles CG, Jackson F, Pomroy WE, Prichard RK, von Samson-Himmelstjerna G, Silvestre A, et al. The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet Parasitol.* 2006;136(3-4):167-85.
- Conder GA, Campbell WC. Chemotherapy of nematode infections of veterinary importance, with special reference to drug resistance. *Adv Parasitol.* 1995;35:1-84.
- Dennis V, Klei TR, Miller MA, Chapman MR, McClure JR. Immune response of pony foals during repeated infections of *Strongylus vulgaris* and regular ivermectin treatments. *Vet Parasitol.* 1992;42(1-2):83-99.
- Ferreira GMS, Dutra FAF, Amorim Filho EF, Santos ACG. Parasitismo gastrointestinal e hematologia em equinos e asininos da mesorregião da aglomeração urbana, São Luís, Maranhão. *Arch Vet Sci.* 2014;19(2):22-30.
- Garcia-Navarro CEK. Manual de Hematologia Veterinária. 2 ed. São Paulo: Varela; 2005. 94 p.
- Gazda TL. Controle parasitário em equinos. *Noticiário Tortuga. Edição especial equídeos.* 2007 nov/dez;53:26-7.
- Gersão SG. Controlo da ciatostomiose equina: uma abordagem integrada [dissertação]. Coimbra: Universidade de Coimbra; 2010.
- Giles CJ, Urquhart KA, Longstaffe JA. Larval cyathostomiasis (immature trichonema-induced enteropathy): a report of 15 clinical cases. *Equine Vet J.* 1985;17(3):196-201.
- Hubert JD, Seahorn TL, Klei TR, Hosgood G, Horohov DW, Moore RM. Clinical sign and hematologic, cytokine, and plasma nitric oxide alterations in response to *Strongylus vulgaris* infection in helminth-naïve ponies. *Can J Vet Res.* 2004;68(3):193-200.
- Kaplan RM, Vidyashankar AN. An inconvenient truth: global worming and anthelmintic resistance. *Vet Parasitol.* 2012;186(1-2):70-8.
- Kuzmina TA, Kharchenko VO. Anthelmintic resistance in cyathostomins of brood 367 horses in Ukraine and influence of anthelmintic treatments on strongylid community 368 structure. *Vet Parasitol.* 2008;154(3-4):277-88.
- Lagaggio VRA, Jorge LL, Oliveira V, Flores ML, Silva JH. Achados de formas parasitárias em camas de equinos - Santa Maria - RS - Brasil. 2008 [acesso em 6 abr 2016]. Disponível em: <https://tinyurl.com/y7n7c5nq>.
- Lara DM. Resistencia a los antihelmínticos: origen, desarrollo y control. *Corpoica Cienc Tecnol Agropecu.* 2003;4(1):55-71.
- Lester HE, Spanton J, Stratford CH, Bartley DJ, Morgan ER, Hodgkinson JE, et al. Anthelmintic efficacy against cyathostomins in horses in Southern England. *Vet Parasitol.* 2013;197(1-2):189-96.
- Lind EO, Kuzmina T, Ugglå A, Waller PJ, Höglund J. A field study on the effect of some anthelmintics on cyathostomins of horses in Sweden. *Vet Res Commun.* 2007;31(1):53-65.
- Lindgren K, Ljungvall O, Nilsson O, Ljungström BL, Lindahl C, Höglund J. *Parascaris equorum* in foals and in their environment on a Swedish stud farm, with notes on treatment failure of ivermectin. *Vet Parasitol.* 2008;151(2-4):337-43.
- Molento MB. Resistência parasitária em helmintos de equídeos e propostas de manejo. *Cienc Rural.* 2005;35(6):1469-77.
- Molento MB, Antunes J, Bentes RN, Coles GC. Anthelmintic resistance in nematodes in Brazilian horses. *Vet Rec.* 2008;162(12):384-5.
- Moore RM, Muir WW, Cawrse M, Bertone AL, Beard WL. Systemic and colonic venous plasma eicosanoid and endotoxin concentrations, and colonic venous serum tumor necrosis factor and interleukin-6 activities in horses during low-flow ischemia and reperfusion of the large colon. *Am J Vet Res.* 1995;56(5):656-63.

- Nogueira CEW, Lima AP, Ruas J, Jardim AL. Eficácia de vermífugos à base de avermectinas e milbemicinas utilizados há cinco anos em uma criação de equinos. *Cienc Rural*. 2002;32(4):703-5.
- Payne PA, Carter GR. Parasitic Diseases: Helminths. In: *A Concise Guide to the Microbial and Parasitic Diseases of Horses*. Ithaca, NY: International Veterinary Information Service; 2007.
- Peregrine AS, Molento MB, Kaplan RM, Nielsen MK. Anthelmintic resistance in important parasites of horses: does it really matter? *Vet Parasitol*. 2014;201(1-2):1-8.
- Pérez R, Godoy C, Palma C, Muñoz L, Arboix M, Alvinerie M. Plasma disposition and fecal elimination of doramectin after oral or intramuscular administration in horses. *Vet Parasitol*. 2010;170(1-2):112-9.
- Reichmann P, Lisboa JAN, Balarin MRS, Pereira ABL. Valores hematológicos em equinos naturalmente infectados por strongilídeos. *Semina Cienc Agrar*. 2001;22(2):179-81.
- Reinemeyer CR. Small strongyles. Recent advances. *Vet Clin North Am Equine Pract*. 1986;2(2):281-312.
- Sartori Filho R, Amarante AFT, Oliveira MR. Efeito de medicações anti-helmínticas com ivermectin e fenbendazole em equinos: exames coprológicos e hematológicos. *Rev Bras Parasitol Vet*. 1993;2(1):61-4.
- Slocombe JO, Coté JF, Gannes RV. The persistence of benzimidazole resistant cyathostomes on horse farms in Ontario over 10 years and the effectiveness of ivermectin and moxidectin against these resistant strains. *Can Vet J*. 2008;49(1):56-60.
- Soares VE, Belo MAA, Rezende PCB, Soccol VT, Fukuda RT, Oliveira GP, et al. Distribution of *Taenia saginata* metacestodes: comparison of routine meat inspection and carcase dissection results in experimentally infected calves. *Ann Trop Med Parasitol*. 2011;105(5):393-401.
- Taylor MA, Coop RL, Wall RL. *Parasitologia Veterinária*. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010. p.133-56.
- Torres-Acosta JF, Mendoza-de-Gives P, Aguilar-Caballero AJ, Cuéllar-Ordaz JA. Anthelmintic resistance in sheep farms: update of the situation in the American continent. *Vet Parasitol*. 2012;189(1):89-96.
- Traversa D, Iorio R, Otranto D, Giangaspero A, Milillo P, Klei TR. Species-specific identification of equine cyathostomes resistant to fenbendazole and susceptible to oxibendazole and moxidectin by macroarray probing. *Exp Parasitol*. 2009;121(1):92-5.
- Ueno H, Gonçalves PC. Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes. 4 ed. Tóquio: Japan Internacional Cooperation Agency; 1998.
- Vieira LS, Chagas ACS, Molento MB. Nematoides gastrintestinais e pulmonares de caprinos. In: Cavalcante ACR, Vieira LS, Chagas ACS, Molento MB, editores. *Doenças parasitárias de caprinos e ovinos: epidemiologia e controle*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; 2009. p. 63-94.
- von Samson-Himmelstjerna G. Anthelmintic resistance in equine parasites- detection, potential clinical relevance and implications for control. *Veterinary Parasitology*. 2012;185(1):2-8.
- Wannas HY, Dawood, KH, Gassem GH. Prevalence of gastro-intestinal parasites in horses and donkeys in Al Diwanayah Governorate. *Al-Qadisiyah J Vet Med Sci*. 2012;11(1):841-55.
- Wolstenholme AJ, Fairweather I, Prichard R, von Samson-Himmelstjerna G, Sangster NC. Drug resistance in veterinary helminths. *Trends Parasitol*. 2004;20(10): 469-76.
- Wursthorn L, Martin P. 'Anthelmintic resistance': Report of the Working Party for the Animal Health Committee of the SCA. Parkville, Melbourne: CSIRO; 1989.

Recebido em: 30/06/2017  
Received in: 06/30/2017

Aprovado em: 06/11/2017  
Approved in: 11/06/2017