

RESISTÊNCIA ANTI-HELMÍNTICA AOS BENZIMIDAZÓIS EM PARASITOS DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO

(Anthelmintic resistance to benzimidazoles in parasites of production animals)

Ianete Lima BATISTA^{1*}; Juliane Nunes Pereira COSTA¹; Richard Atila de SOUSA¹; Ivete Lopes de MENDONÇA²

¹Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Aplicadas a Animais de Interesse Regional da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Campus Universitário Ministro Petrônio Portela, Ininga, Teresina/PI. CEP: 64.049-550; ²Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (UFPI); Lab. de Sanidade Animal (UFPI). *E-mail: ianetelima@hotmail.com

RESUMO

A helmintose é causada por endoparasitos que são responsáveis por reduzir a produtividade e o desempenho, além de acarretar no emagrecimento e influenciar a performance reprodutiva e a qualidade dos produtos obtidos dos animais de produção. Assim, um dos principais causadores desses prejuízos é a resistência de fármacos contra os parasitos gastrointestinais. Um diagnóstico preciso e precoce da resistência é de grande valia para auxiliar na tomada de decisões do controle parasitário, tentando conservar a vida útil dos produtos e limitar o desenvolvimento da resistência. Na região nordeste do Brasil, os helmintos gastrointestinais apresentam resistência a vários grupos de fármacos, dentre eles os benzimidazóis. Para a detecção dessa resistência, podem ser realizados testes *in vitro* e *in vivo*, assim como testes moleculares. Desta forma, esta revisão teve o objetivo de discutir sobre a resistência anti-helmíntica de benzimidazóis em parasitos de animais de produção. A pesquisa demonstrou que a resistência a essa classe de fármaco está presente no rebanho dos ovinos, mas em menor frequência nos bovinos, equinos e caprinos, fazendo-se necessária a realização de práticas de manejo para evitar a resistência aos anti-helmínticos.

Palavras-chaves: Ruminantes, equinos, helmintos, resistência parasitária.

ABSTRACT

Helminthiasis is caused by endoparasites that are responsible for reducing productivity and performance, in addition to causing weight loss and influencing reproductive performance and quality in products obtained from production animals. Thus, one of the main causes of these damages is drug resistance against gastrointestinal parasites. An accurate and early diagnosis of resistance is of great value to assist in making parasite control decisions, trying to preserve the shelf life of the products and limit the development of resistance. In the northeast region of Brazil, gastrointestinal helminths are resistant to several groups of drugs, including benzimidazoles. To detect this resistance, in vitro and in vivo tests can be performed, as well as molecular tests. Therefore, the present review aimed to discuss the anthelmintic resistance to benzimidazoles in parasites of production animals. The research demonstrated that resistance to this class of drug is present in the sheep herd, but less frequently in cattle, horses, and goats, making it necessary to carry out management practices to avoid resistance to anthelmintics.

Keywords: Ruminants, horses, helminths, parasitic resistance.

INTRODUÇÃO

Em todo o mundo, os rebanhos de pequenos ruminantes sofrem com a contaminação por helmintos gastrointestinais, sendo eles os principais causadores de prejuízos e gastos aos produtores em relação à resistência aos fármacos utilizados nesses animais (SILVA *et al.*, 2010). Para Monteiro (2017), a resistência acontece quando uma droga não consegue manter a eficácia contra os parasitos se utilizada nas mesmas condições depois de determinado tempo. O controle químico de nematoides está perdendo sua eficácia devido ao desenvolvimento de

Recebido: jun./2021.

Publicado: dez./2022.

resistência aos principais grupos de drogas. Tratamentos anti-helmínticos são menos eficazes em caprinos e podem contribuir para a resistência de nematoides (MANFREDI *et al.*, 2010).

Os endoparasitas são responsáveis por reduzir a produtividade e o desempenho econômico, sendo as helmintoses um dos principais fatores (LLORENS *et al.*, 2014). A doença causada por helmintos conduz o animal ao emagrecimento, à redução da conversão alimentar, da performance reprodutiva e da qualidade de carcaça, e à alterações no sistema imunológico (BOWMAN, 2010).

A incidência, assim como a prevalência das verminoses gastrointestinais, depende de fatores ambientais, como: chuva, temperatura, umidade relativa, temperatura do solo, evapotranspiração, radiação solar; e também dos fatores dos hospedeiros, como: espécie, raça, idade, estado fisiológico e nutricional e o manejo desses animais (RUAS e BERNE, 2001). Além do prejuízo causado, a incidência pode também ocasionar um retardo do desenvolvimento de animais jovens, queda na produção leiteira em vacas, avitaminoses, distúrbios gástricos e intestinais, convulsões, redução na produção, altos custos para a prevenção e tratamento, além do risco de óbito (SOUZA *et al.*, 2008). Já animais com parasitose controlada apresentam melhor conversão alimentar e, conseqüentemente, aceleram o ganho de massa corporal com maior qualidade de vida (MONTEIRO, 2017).

A resistência anti-helmíntica é um problema sério devido à aplicação dos anti-helmínticos que deixa resíduos nas propriedades e nas carcaças de animais, interferindo nos lucros do produtor e na saúde do consumidor (VAN WYK *et al.*, 2006). Na saúde animal, os sintomas ocasionados pelas infecções mudam de acordo com a idade do animal ou espécie do parasita. No entanto, estão entre os principais sintomas a anemia, a perda de peso (NEVES, 2012), assim como a redução na produção de leite e no ganho de peso, e a conversão alimentar, além do comprometimento do desempenho reprodutivo e do sistema imunológico (COSTA, 2004). Quando comparado o número de casos em grandes ruminantes e pequenos ruminantes, essa quantidade é bem menor nos grandes ruminantes, porque nesse grupo os casos são subestimados (GRAEF *et al.*, 2013). Porém, a resistência em bovinos tornou-se um problema bastante sério para os produtores (BERK *et al.*, 2016).

Os benzimidazóis (Bz) são os anti-helmínticos de amplo espectro mais conhecidos, sendo representados por: tiabendazol, albendazol, febendazol, mebendazol, oxfendazol e oxibendazol. O mecanismo de ação do Bz ocorre quando a droga age no parasita ao ligar-se aos sítios de ligação na proteína β -tubulina, que ocasiona uma despolimerização, prejudicando a função celular, além de alterar a divisão mitótica e o transporte de nutrientes, que causa o esgotamento das reservas energéticas devido à diminuição no metabolismo da glicose, e, por fim, ocasiona a morte do parasita (BULLEN *et al.*, 2016).

Cotter *et al.* (2015) relatam que os erros de cálculos de dosagem ou subdosagem afetam a eficácia do tratamento, bem como a dose elevada, pode causar intoxicação dos animais e até morte. Desse modo, a fim de reduzir o desenvolvimento de resistências por anti-helmínticos, deve-se fazer seu uso somente quando necessário, reduzindo assim a resistência e a contaminação das pastagens (BOWMAN, 2010). Portanto, é de extrema importância a obtenção de um diagnóstico de resistência preciso e precoce para auxiliar nas decisões do controle parasitário, tendo em vista a vida útil do produto e o controle do desenvolvimento da resistência na população de nematódeos (FORTES e MOLENTO, 2013). Diante do exposto,

essa revisão tem como objetivo discutir a resistência anti-helmíntica de benzimidazóis em parasitos de animais de produção.

DESENVOLVIMENTO

Resistência anti-helmíntica a benzimidazóis em equinos

Nos últimos anos, tornou-se muito importante para a medicina equina a questão da resistência anti-helmíntica, por possuir uma importância fundamental tanto na agricultura quanto na pecuária brasileira (WOLSTENHOLME *et al.*, 2004; MATTHEWS, 2014a).

Ao falar em sanidade animal, o parasitismo fica em destaque, isso se deve aos prejuízos econômicos, que variam em decorrência da carga parasitária, podendo ocasionar desde um pequeno desconforto abdominal acompanhado ou não de fraqueza, pelagem áspera, retardo de crescimento, hiporexia, anemia, diarreias ou constipações, até episódios fulminantes de cólica e morte. Os equinos são muito suscetíveis ao endoparasitismo, devido à sua criação de forma extensiva, que favorece a grande incidência de infecções parasitárias, ocorrendo, principalmente, nas primeiras semanas de vida, onde os filhotes ainda não possuem uma imunidade madura (ANDRADE *et al.*, 2009; BOTELHO *et al.*, 2012; MOLENTO, 2005).

O controle parasitário dos equinos acontece através da aplicação de anti-helmínticos, sendo realizado de forma preventiva. Esse método favoreceu o surgimento de populações parasitárias resistentes, tanto no Brasil como em outros países (BARRETT *et al.*, 2004).

A estrongilidose é uma das parasitoses mais frequentes nos equinos; os pequenos e grandes estrôngilos são os mais prevalentes e considerados os que mais acometem essa espécie. Essa parasitose afeta o desenvolvimento e o desempenho desses animais e pode causar graves distúrbios gastrointestinais, como as cólicas (TAVASSOLI *et al.*, 2010).

Táticas tradicionais de controle baseiam-se principalmente na aplicação estratégica de anti-helmínticos, atualmente representado por três principais classes de medicamentos: as lactonas macrocíclicas (ex: ivermectina e moxidectina), as pirimidinas e imidazotiazóis (ex: pamoato de pirantel e levamisol) e o grupo dos benzimidazóis (ex: albendazol, oxibendazol e fenbendazol) (SAMSON-HIMMELSTJERNA, 2012).

Segundo Molento (2005), é de fundamental importância o controle das parasitoses, pois resulta em um melhor rendimento dos animais, em especial quando estão com uma carga parasitária elevada. Com a resistência dos parasitas aos anti-helmínticos, tornou-se de vital importância a verificação se os fármacos utilizados nos programas de controle parasitológico são realmente eficazes contra os parasitos que se objetiva controlar (REINEMEYER, 2009).

O surgimento de parasitas resistentes está associado ao uso indiscriminado das drogas antiparasitárias (KAPLAN, 2004; TRAVERSA, 2008; PEREGRINE *et al.*, 2014) e ao uso de moléculas do mesmo grupo químico e subdosagens (SHALABY, 2013). Uma das causas mais comuns da dosagem incorreta é o uso de peso impreciso do animal ao ser estimado visualmente (ELGHRYANI *et al.*, 2019). Esse erro humano pode promover uma falha do tratamento antiparasitário (SAMSON-HIMMELSTJERNA, 2012).

Alguns autores realizaram pesquisas com equinos e perceberam que ao longo dos anos o uso generalizado de tratamentos com anti-helmínticos levou à uma redução dos grandes estrôngilos, porém ocorreu o desenvolvimento de resistência anti-helmíntica dos pequenos

estrôngilos, altamente prevalente no grupo de nematódeos (KAPLAN, 2002; KAPLAN e NIELSEN, 2010; SAMSON-HIMMELSTJERNA, 2012; MATTHEWS, 2014b; PEREGRINE *et al.*, 2014; TZELOS E MATTHES, 2016; SALAS-ROMERO *et al.*, 2018; RAZA *et al.*, 2019).

É muito importante fazer a detecção da resistência, de forma precoce, agindo dessa forma é possível aumentar a eficácia da droga através de medidas adequadas, tais como frequência de tratamento e preservação da refúgia (SLOCOMBE *et al.*, 2008). Em equinos, o teste de resistência anti-helmíntica mais adequado para avaliar a eficácia dos medicamentos no campo é o teste de redução de ovos por grama de fezes (R-OPG) (SAMSON-HIMMELSTJERNA, 2012).

O método *in vivo*, segundo Fortes e Molento (2013), é o mais utilizado para a detecção e o monitoramento da resistência anti-helmíntica. Tendo sua eficácia feita através da comparação das contagens de ovos de nematódeos nas fezes antes e depois do tratamento, e tendo seu tempo variável de acordo com o grupo a ser testado.

Outro método *in vivo* que pode ser utilizado é a avaliação da infecção e o efeito do composto também chamado de teste de controle de eficácia, onde separa-se em grupos de tratamento e controle animais naturalmente ou experimentalmente infectados e são administradas doses terapêuticas de anti-helmíntico recomendada pelo fabricante para esses animais com eficácia esperada de >99%. Após o tratamento, é feita a necropsia para realizar a contagem dos parasitas presentes no hospedeiro. Da mesma forma que o teste anteriormente descrito, se a eficácia for de <95%, confirma-se a presença de resistência anti-helmíntica (COLES *et al.*, 2006).

De acordo com Samson-Himmelstjerna (2010), protocolos de Reação em Cadeia de Polimerase-PCR (diagnóstico molecular) apresentam alta precisão e sensibilidade quando se investiga um único parasito. Porém, os resultados significativos dependem de se testar um número representativo de indivíduos (por exemplo, 100). Dessa forma, o teste torna-se elevado, o que representa uma desvantagem da tecnologia molecular.

Resistência anti-helmíntica a benzimidazóis em ovinos e caprinos

A resistência anti-helmíntica acontece em todas as classes de fármacos usados no controle de parasitas gastrointestinais. Um grupo de anti-helmínticos que apresenta bastante resistência é o grupo dos benzimidazóis, sendo um problema que ainda persiste, por ser de baixo custo e amplo espectro. Visto que poucos produtores fazem um esquema rotacional de medicamentos anti-helmínticos, e, em consequência disso, o uso errôneo e a falha no controle no uso desses produtos, os parasitos se tornam resistentes, sem um esquema de dosagens dos fármacos (MELO *et al.*, 2009; SALGADO e SANTOS, 2016).

O parasita considerado mais patogênico em ovinos é o *Haemonchus contortus*, predominantemente encontrado no abomaso dos animais e podendo acometer todas as idades, sendo os animais mais jovens os mais suscetíveis (LANDIM *et al.*, 2017). Responsável pelas maiores perdas econômicas dessa espécie, esse parasita está principalmente ligado a áreas temperadas e tropicais, possuindo uma alta patogenicidade e prevalência, podendo causar infecções mais agudas. É considerado um parasita hematófago que pode levar ao seu hospedeiro uma elevada perda de sangue, consequentemente levando a uma anemia grave em pouco tempo e, ainda, podendo apresentar alterações na secreção abomasal, causando uma hipoproteïnemia

Recebido: jun./2021.

Publicado: dez./2022.

e levando até a morte em casos mais graves (FERNANDES *et al.*, 2015; GUO *et al.*, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2017a).

Pesquisas relatam que existe resistência a todos os anti-helmínticos utilizados no controle de nematoides gastrointestinais, como benzimidazóis, lactonas macrocíclicas e imidazotiazóis (LAMB *et al.*, 2017; CAZAJOUS *et al.*, 2018). Tendo o monepantel como único princípio ativo no país com 100% de eficiência para o gênero de *Haemonchus contortus* (CINTRA *et al.*, 2016). Porém, em ovinos na Holanda, o *H. contortus* mostrou-se resistente ao monepantel (VAN DEN BROM *et al.*, 2015), assim como descrito no Uruguai (MEDEROS *et al.*, 2014). Já a ivermectina na Nova Zelândia também proporcionou eficiência sobre essa mesma espécie (MCMAHON *et al.*, 2013), enquanto em Ontário no Canadá os parasitas de *H. contortus* foram resistentes ao febendazol e tiabendazol em 100 e 92%, respectivamente (BARRERE *et al.*, 2013). Na Malásia, os benzimidazóis, levamisol e closantel foram ineficientes (CHANDRAWATHANI *et al.*, 2013). Diante desse fato, segundo Costa *et al.* (2017), ocorre o aumento dos custos de produção, reduzindo a competitividade da atividade pecuária. A resistência é um problema mundial na criação de pequenos ruminantes, sendo mencionada em vários países (PRESTON *et al.*, 2019), incluindo no Brasil (OLIVEIRA *et al.*, 2017b).

No Espírito Santo, Dias *et al.* (2015) avaliaram, em ovinos de corte de raça mestiça e criados de forma semiextensiva, a comparação da eficácia de associações de fármacos no controle de nematódeos gastrointestinais, e concluíram que a associação de abamectina e levamisol teve uma eficácia de 100%, enquanto que a associação de albendazol e sulfato de cobalto apresentou uma baixa eficiência de somente 77,8%, mostrando a resistência a benzimidazóis por parte desses helmintos presentes nos ovinos desse estudo.

Para essa classe de fármaco, os diagnósticos ou técnica utilizada na resistência são o teste *in vitro* de eclodibilidade de larva (EHT) e o teste *in vivo* de redução na contagem de ovos nas fezes (FECRT), além de técnicas moleculares PCRs (*Polymerase Chain Reaction*) e suas variações: Tetraprimer ARMS-PCR (*Amplification Refractory Mutation System*), *nested*-PCR, PCR em Tempo Real, PCR-RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphism*), pirosequenciamento, sequenciamento e, mais recente, SmartAmp2 (*Smart Amplification Process*), sendo o diagnóstico prévio importante para contribuir para a redução parasitária e seu controle, diminuindo a resistência (SALGADO e SANTOS, 2016; SALGADO *et al.*, 2019).

O teste de eclodibilidade de larva (EHT) é um método *in vitro* que se baseia na atividade ovicida de um fármaco. Faz-se, nesse método, a incubação dos ovos em concentrações diferentes de drogas, como é o caso dos benzimidazóis que podem evitar o embrionamento e a eclosão dos ovos dos parasitas. Com relação ao teste de redução na contagem de ovos nas fezes, é de simples realização e possui um baixo custo (FURTADO *et al.*, 2016).

Teste de redução na contagem de ovos nas fezes (FECRT) é o método *in vivo* de escolha para controle da eficácia anti-helmíntica, pois sua realização é simples e de fácil compreensão, analisado juntamente com a contagem de OPG. Esse teste baseia-se nas contagens de ovos antes e depois do tratamento feito com drogas de escolhas para serem analisadas em determinado período (OLIVEIRA, 2018; OLIVEIRA, 2020).

Em caso de resistência a nematódeos, para diagnosticar as parasitoses são aplicadas técnicas de OPG, Hematócrito e Famacha® (COSTA *et al.*, 2011; MOLENTO *et al.*, 2013). O método Famacha® foi criado com a finalidade de facilitar a identificação de animais no rebanho

Recebido: jun./2021.

Publicado: dez./2022.

que necessitam de controle dos parasitos nematoides gastrointestinais, e que permite o tratamento seletivo. O método se refere a uma avaliação da mucosa da conjuntiva ocular dos pequenos ruminantes, que relaciona os graus de coloração da mucosa com graus de anemia (PEREIRA *et al.*, 2016). Desse modo, é possível identificar animais que precisam do tratamento sem a necessidade de recursos laboratoriais, assim como com redução do número de doses e do custo com medicação antiparasitária (FERNANDES *et al.*, 2015; DEMOLINER e ALVES, 2017). Pesquisas realizadas no Brasil, apontaram que esse método pode reduzir em até 79,5% as aplicações com medicação antiparasitária em ovinos (MINHO e MOLENTO, 2014). Tendo como vantagens: a diminuição de produtos químicos despejados na natureza; o menor número de animais sujeitos ao tratamento químico; o menor número de parasitas sofrendo mutações e criando resistência à medicação; e a manutenção da eficácia das drogas antiparasitárias comerciais disponíveis (DEMOLINER e ALVES, 2017).

O tratamento assim como a profilaxia das verminoses é realizado por meio da administração de anti-helmínticos orais ou injetáveis (MOTTIN *et al.*, 2019). De acordo com Williams *et al.* (2021), vários são os fatores para o aumento do uso indiscriminado de anti-helmínticos, seja pela ausência de informações, falta de diagnóstico ou administração de anti-helmínticos e um manejo de pastagem incorretos, o que tem desencadeado uma resistência anti-helmíntica nos animais, além de prejuízos econômicos. Esse uso indiscriminado favorece o aparecimento de helmintos resistentes em animais de produção em todo o país (SALGADO e SANTOS, 2016), assim como também a necessidade de identificar práticas de manejo que reduzam esse problema (FALZON *et al.*, 2014).

Resistência anti-helmíntica a benzimidazóis em bovinos

A bovinocultura brasileira é uma atividade de grande importância econômica, que gera emprego e renda devido à comercialização de produtos como carne, couro e leite (ANUALPEC, 2018). Um dos impactos negativos para os grandes produtores desse ramo é o desafio no controle das helmintoses gastrointestinais (BULLEN *et al.*, 2016).

Uma das principais causas da redução de produtividade dos ruminantes são as doenças parasitárias nos animais (OLIVEIRA *et al.*, 2017a), representando um impacto negativo para toda a atividade pecuária, reduzindo o desempenho reprodutivo e produtivo, podendo levar à morte ou ao descarte involuntário desses animais, e, assim, afetando o capital investido pelos produtores em insumos e na genética de todo o rebanho (STOTZER *et al.*, 2014). O rebanho também pode sofrer perdas qualitativas, como o aumento da idade ao primeiro parto, a perda da qualidade da carcaça e do couro, e o comprometimento de produtos cárneos em bovinos de corte pelas lesões ou pelo encontro de parasitas nos tecidos (STOTZER *et al.*, 2014).

Para tentar controlar o parasitismo hoje, utiliza-se produtos químicos, porém, com o uso excessivo e irracional desses produtos, leva-se à ineficácia dos antiparasitários (KAPLAN e VIDYASHANKAR, 2012), tornando-se um sério problema de resistência parasitária aos fármacos utilizados (SALGADO e SANTOS, 2016). Por conta disso, mundialmente tem-se buscado alternativas para o controle desses parasitas (LI *et al.*, 2012).

Ainda não estão totalmente elucidados os mecanismos que envolvem o processo de resistência dos animais frente ao parasitismo (SANTOS *et al.*, 2015). O que se sabe é que provavelmente a resistência pode estar ligada à herança genética, que regula a imunidade do hospedeiro com o objetivo de controlar e limitar a parasitemia (LI *et al.*, 2012). Por esse motivo,

Recebido: jun./2021.

Publicado: dez./2022.

a utilização de animais resistentes nos rebanhos pode ser eficiente (BIEGELMEYER *et al.*, 2012).

Os nematódeos gastrointestinais possuem um papel na família dos helmintos por causarem grandes perdas econômicas na queda da produção e também pela morte dos animais com quadros mais graves (GRAEF *et al.*, 2013; BASTOS *et al.*, 2018).

A utilização de produtos químicos ainda é o método de controle mais utilizado (FRAGA *et al.*, 2003), sendo as drogas anti-helmínticas utilizadas para o controle dos helmintos gastrointestinais (ANZIANI e FIEL, 2005; GRAEF *et al.*, 2013) com várias bases dos princípios ativos nas suas formulações (BASTOS *et al.*, 2018).

Quando ocorre um uso frequente de uma mesma base farmacológica de um antiparasitário e utilização de subdoses, logo se instala uma resistência parasitária (BULLEN *et al.*, 2016; BASTOS *et al.*, 2018), o que se caracteriza pela sobrevivência dos parasitas que normalmente seriam eliminados pelo medicamento (GRAEF *et al.*, 2013).

A resistência parasitária em bovinos é um problema que acarreta em perdas na produção desses animais, e por isso existem muitos métodos que são descritos para evitar sua alta prevalência nos rebanhos. Paiva e Neves (2009) sugerem que a disseminação da resistência dos anti-helmínticos no Brasil está associada ao uso indiscriminado das principais drogas disponíveis no mercado, à falta de controle nas aplicações tanto no volume das doses quanto no número de aplicações, e ao trânsito dos animais sem o devido controle da carga parasitária. Dentre esses métodos de controle, destaca-se o de evitar as rotas de administração que demonstraram baixas disponibilidades, o que estudos demonstram como uma abordagem que pode diminuir o desenvolvimento da resistência anti-helmíntica (LEATHWICK e LUO, 2017).

Segundo Leathwick (2012), o uso indiscriminado de fármacos, juntamente com custo baixo e fácil aplicação deles, leva à queda de eficiência e ocasiona a seleção de parasitas resistentes. Em diversas partes do mundo, a resistência aos anti-helmínticos entre os parasitas nematódeos é um problema encontrado em bovinos, pequenos ruminantes e até em equinos (KAPLAN, 2004). Segundo Melo e Bevilaqua (2002), os benzimidazóis, imidazóis e as lactonas macrocíclicas são as três maiores classes de anti-helmínticos e que já estão sendo relatadas como resistentes quando utilizadas contra nematódeos em rebanhos bovinos.

Moraes *et al.* (2021) avaliaram a eficácia de dois diferentes anti-helmínticos através da quantificação da carga parasitária em bovinos no estado do Rio de Janeiro e concluíram que o levamisol atingiu sua eficácia na redução da carga parasitária dos animais estudados, em contrapartida da ivermectina que não teve sua eficácia comprovada durante o estudo.

Em outro estudo para comprovar a eficácia anti-helmíntica da ivermectina via *pour-on* contra nematódeos de bovinos infectados naturalmente de diferentes rebanhos do Brasil foi concluído que quatro populações de *Haemonchus placei* e *Cooperia punctata* foram resistentes à ivermectina, e contra o *Oesophagostomum radiatum* foi observado a ineficácia em duas das quatro populações envolvidas no estudo (LOPES *et al.*, 2014).

Quando se compara animais mais velhos com animais jovens, estes últimos são mais suscetíveis aos nematódeos gastrointestinais (MONTEIRO, 2017). Isso pode ser explicado pelos animais mais velhos aumentarem sua imunidade com o passar do tempo, porém nos estudos que relacionam a idade com a resistência anti-helmíntica nas diferentes categorias não são encontradas diferenças. Como não há nenhuma diferença em relação a esse parâmetro, sugere-se que a idade do animal não causa nenhuma interferência na eficácia do medicamento

Recebido: jun./2021.

Publicado: dez./2022.

utilizado. Pode-se aplicar também esses mesmos resultados quando comparados grupos raciais, como: Nelore, Guzerá e Mestiços (NEVES *et al.*, 2016; RIBEIRO *et al.*, 2014).

Em parasitos de bovinos, a resistência aos anti-helmínticos não é tão relatada quanto nos rebanhos de ovinos e caprinos onde existe uma infecção mais comum por *Haemonchus contortus*. Existe uma diferença quanto à prática de controle de verminoses entre rebanhos bovinos, sendo que o tratamento é mais efetivo quando os animais ainda são mais jovens, pois os animais de idade mais adulta desenvolvem certa resistência à verminose e não possui um tratamento efetivo para esses (COLES, 2002).

CONCLUSÕES

A resistência dos parasitos ao benzimidazol está presente em maior frequência no rebanho dos ovinos e apresenta uma menor frequência nos rebanhos dos bovinos, equinos e caprinos. Tendo como principais causas dessa resistência a subdosagem e a rápida rotação desses princípios ativos. O manejo inadequado em conjunto com o uso indiscriminado e de alta rotatividade contribui para o surgimento de nematódeos resistentes aos medicamentos anti-helmínticos. Sendo o manejo e o controle anti-helmíntico um fator primordial para o avanço da diminuição da resistência anti-helmíntica em propriedades. A informação sobre a importância do diagnóstico da resistência como técnicas alternativas de controle precisam ser implantadas pelos produtores. Dessa forma, faz-se necessário a realização de práticas de manejo que evitem a resistência dos parasitos aos anti-helmínticos, principalmente devido à forma errada de controle intensificando a necessidade de novos estudos com alternativas que sejam práticas no controle das parasitoses que afetam os animais de produção.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R.L.F.S.; SOBRAL, J.C.; SILVA, K.M.G. Avaliação clínica, hematológica e parasitária em equinos de tração na cidade de Aracajú, Sergipe. *Acta Veterinária Brasília*, v.3, n.3, p.138-142, 2009.
- ANUALPEC. Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2018. 56p.
- ANZIANI, O.; FIEL, C. Resistencia de los nemátodos gastrointestinales a los antihelmínticos: Un problema emergente y relevante para la producción bovina nacional. *Estudio de la Resistencia a los Antiparasitarios en Argentina*, v.41, n.1, p.40-49, 2005.
- BARRERE, V.; FALZON, L.C.; SHAKYA, K.P.; MENZIES, P.I.; PEREGRINE, A.S.; PRICHARD, R.K. Assessment of benzimidazole resistance in *Haemonchus contortus* in sheep flocks in Ontario, Canada: comparison of detection methods for drug resistance. *Parasitologia Veterinária*, v.198, n.1/2, p.159-165, 2013.
- BARRETT, E.J.; FARLAM, J.; PROUDMAN, C.J. Field trial of the efficacy of a combination of ivermectin and praziquantel in horses infected with roundworms and tapeworms. *Veterinary Record*, London, v.184, n.11, p.323-325, 2004.

Recebido: jun./2021.

Publicado: dez./2022.

BASTOS, J.A.R.; PINTO, R.; FAUSTO, G.C.; PONTES, K.C.S.; NONATO, I.A.; CARVALHO, C.A. Tratamento antiparasitário em bovinos com erva de macaé (*Leonurus sibiricus*) e pau jacaré (*Piptadenia gonocantha*): uma alternativa terapêutica. Revista Científica UniScientiae, v.1, n.2, p.74-84, 2018.

BERK, Z.; LAURENSEN, Y.C.S.M.; FORBES, A.B.; KYRIAZAKIS, L. Modelling the consequences of targeted selective treatment strategies on performance and emergence of anthelmintic resistance amongst grazing calves. International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance, v.6, n.3, p.258-271, 2016.

BIEGELMEYER, P.; NIZOLI, L.Q.; CARDOSO, F.F.; DIONELLO, N.J. Aspectos da resistência de bovinos ao carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Archivos de Zootecnia, v.61, n.237, p.1-11, 2012.

BOTELHO, G.G.; CASSIANO, A.L.V.; BOTELHO, C.F.M. Análise hematológica, bioquímica-sérica e coproparasitológica de equinos criados em Seropédica, RJ. Revista Brasileira de Medicina Veterinária, v.34, n.1, p.69-72, 2012.

BOWMAN, D.D. Parasitologia Veterinária, 9ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 448p.

BULLEN, S.L.; BEGGS, D.S.; MANSELL, P.D.; RUNCIMAN, D.J.; MALVO, J.; PLAYFORD, M.C.; PYMAN, M.F. Anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of dairy cattle in the Macalister Irrigation District of Victoria. Australian Veterinary Journal, v.94, n.1/2, p.35-41, 2016.

CAZAJOUS, T.; PREVOT, F.; KERBIRIOU, A.; MILHES, M.; GRISEZ, C.; TROPEE, A. Resistência múltipla à ivermectina e benzimidazol de *Haemonchus contortus* população em um rebanho de ovelhas da França continental, primeiro relatório. Relatórios de Registro de Parasitol Veterinário, v.14, n.14, p.103-105, 2018.

CHANDRAWATHANI, P.; PREMAALATHA, B.; NURULAINI, R.; RAMLAN, M.F. Severe anthelmintic resistance in two free grazing small holder goat farms in Malaysia. Veterinary Science & Technology, v.4, n.4, p.1-3, 2013.

CINTRA, M.C.R.; TEIXEIRA, V.N.; NASCIMENTO, L.V.; SOTOMAIOR, C.S. Falta de eficácia do monepantel contra *Trichostrongylus colubriformis* em ovinos no Brasil. Parasitologia Veterinária, v.216, n.1, p.4-6, 2016.

COLES, G.C. Cattle nematodes resistant to anthelmintics: Why so few cases? Veterinary Research, v.33, n.5, p.481-489, 2002.

COLES, G.C.; JACKSON, F.; POMROY, W.E.; PRICHARD, R.K.; SAMSON-HIMMELSTJERNA G.V.; SILVESTRE, A.; TAYLOR, M.A.; VERCRUYSS, J. The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. Veterinary Parasitology, Amsterdam, v.136, n.3/4, p.167-185, 2006.

COSTA, A.J.; OLIVEIRA, G.P.; ARANTES, T.P.; BORGES, F.A.; MENDONÇA, S.P.; SANTANA, L.F.; CAM, S. Avaliação comparativa da ação antihelmíntica e do desenvolvimento ponderal de bezerros tratados com diferentes avermectinas de longa ação. A Hora Veterinária, v.24, n.139, p.31-34, 2004.

Recebido: jun./2021.

Publicado: dez./2022.

COSTA, V.M.M.; SIMÕES, S.V.D.; RIET-CORREA, F. Controle das parasitoses gastrintestinais em ovinos e caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.31, n.1, p.65–71, 2011.

COSTA, P.T.; COSTA, R.T.; MENDONÇA, G.; VAZ, R.Z. Eficácia anti-helmíntica comparativa do nitroxinil, levamisol, closantel, moxidectina e fenbendazole no controle parasitário em ovinos. *Boletim de Indústria Animal*, v.74, n.1, p.72-78, 2017.

COTTER, J.L.; VAN BURGEL, A.; BESIÉR, R.B. Anthelmintic resistance in nematodes of beef cattle in south-west Western Australia. *Veterinary Parasitology*, v.207, n.3/4, p.276–284, 2015.

DIAS, A.S.; FELETI, S.V.; CARMO, H.B.; ANDRADE, T.A.; MATTOS, E.R.; KIEFER, H.G.; CAMPORE, C.C. Comparison of efficacy of Albendazole and association among Abamectin and Levamisole in Sheep. *Scientific Electronic Archives*, v.8, n.3, p.25-28, 2015.

DEMOLINER, G.; ALVES, R.J.F. “Anemimetro: app móvel para implementação do método Famacha”, *Unoesc & Ciência*, v.8, n.1, p.25-32, 2017.

ELGHRYANI, N.; DUGGAN, V.; RELF, V.; WAAL, T. Questionnaire survey on helminth control practices in horse farms in Ireland. *Parasitology*, v.146, n.7, p.873-882, 2019.

FALZON, L.C.; O’NEILL, T.J.; MENZIES, P.I.; PEREGRINE, A.S.; JONES-BITTON, A.; VANLEEuwENE, J.; MEDEROS, A. A systematic review and meta-analysis of factors associated with anthelmintic resistance in sheep. *Preventive Veterinary Medicine*, v.15, n.12, p.388-402, 2014.

FERNANDES, M.A.M.; GILAVERTE, S.; BUZATTI, A.; SPRENGER, L.K.; SILVA, C.J.A.; PERES, M.T.P.; MOLENTO, M.B.; MONTEIRO, A. Método FAMACHA para detectar anemia clínica causada por *Haemonchus contortus* em cordeiros lactentes e ovelhas em lactação, *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.35, n.6, p.525-530, 2015.

FORTES, F.S.; MOLENTO M.B. Resistência anti-helmíntica em nematóides gastrointestinais de pequenos ruminantes: avanços e limitações para seu diagnóstico. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.33, n.12, p.1391-1402, 2013.

FRAGA, A.B.; ALENCAR, M.M.; FIGUEIREDO, L.A.; RAZOOK, A.G.; CYRILLO, J.N.S.G. Análise de fatores genéticos e ambientais que afetam a infestação de fêmeas bovinas da raça Caracu por carrapatos (*Boophilus microplus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.6, p.1578-1586, 2003.

FURTADO, L.F.V.; BELLO, A.C.P.; RABEL, E.M.L. Anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of small ruminants: advances and limitations for diagnosis. *Revista Acta Trópica*, v.162, n.1, p.95-102, 2016.

GRAEF, J.; CLAEREBOU, E.; GELDHOF, P. Anthelmintic resistance of gastrointestinal cattle nematodes. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, v.82, n.3, p.113-123, 2013.

GUO, Z.; GONZÁLEZ, J.F.; HERNANDEZ, J.N.; MCNEILLY, T.N.; CORRIPIO-MIYAR, Y.; FREW, D.; MORRISON, T.; YU, P.; LI, R.W. Possible mechanisms of host resistance to

Recebido: jun./2021.

Publicado: dez./2022.

Haemonchus contortus infection in sheep breeds native to the Canary Islands. Scientific Reports, v.6, n.1, p.26-200, 2016.

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 Parasitol, 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 60's anymore. Equine Veterinary Education, v.6, n.2, p.306-316, 2010.

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

LAMB J, ELLIOTT T.; CHAMBERS M.; CHICK B. Resistência anti-helmíntica de amplo espectro de *Haemonchus contortus* no norte de NSW da Austrália. Parasitol Veterinário, v.15, n.241, p.48-51, 2017.

LANDIM, A.V.; COSTA, H.H.A.; CARVALHO, F.C.; COSTA, A.C.; ALENCAR, R.T.; SILVA, L.N.C.; GOMES, J.S.; BATISTA, A.S.M.; MIYAGI, E.S. Desempenho produtivo e características de carcaça de cordeiros Rabo Largo puro e cruzados com Santa Inês. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.69, n.5, p.1267-1274, 2017.

LEATHWICK, D.M. Modelling the benefits of a new class of anthelmintic in combination. Veterinary Parasitology, v.186, n.1/2, p.93-100, 2012.

LEATHWICK, D.M.; LUO, D. Managing anthelmintic resistance - Variability in the dose of drug reaching the target worms influences selection for resistance? Veterinary Parasitology, v.243, p.29-35, 2017.

LI, R.W.; CHOUDHARY, R.K.; CAPUCO, A.V.; URBAN JR, J.F. Exploring the host transcriptome for mechanisms underlying protective immunity and resistance to nematode infections in ruminants. Veterinary Parasitology, v.190, n.1/2, p.1-11, 2012.

LLORENS, Y.G.; PONCE, J.D.M.; SUAREZ, J.C.M.; CARRAZANA, B.M.; MENDEZ, D.G. Eficacia anti-helmíntica del Labiomec[®] (Ivermectina 1%) en rebaños bovinos de Camagüey, Cuba. Revista Salud Animal, v.36, n.1, p.58-61, 2014.

LOPES, W.D.Z.; FELIPPELLI, G.; TEIXEIRA, W.F.P.; CRUZ, B.C.; MACIEL, W.G.; BUZZULINI, C.; MATOS, L.V.S.; GOMES, L.V.C.; PEREIRA, J.C.M.; FÁVERO, F.C.; OLIVEIRA, G.P.; COSTA, A.J. Resistência de *Haemonchus placei*, *Cooperia punctata* e *Oesophagostomum radiatum* à ivermectina pour-on a 500mcgkg-1 em rebanhos bovinos no Brasil. Ciência Rural, v.44, n.5, p.847-853, 2014.

MANFREDI, M.T.; DI CERBOA, A.R.; ZANZANI, S.; STRADIOTTO, K. Breeding management in goat farms of Lombardy, northern Italy: Risk factors connected to gastrointestinal parasites. Small Ruminant Research, v.88, n.2, p.113-118, 2010.

MATTHEWS, J.B. The future of helminth control in horses, Equine Veterinary Journal, v.46, n.1, p.10-11, 2014a.

Recebido: jun./2021.

Publicado: dez./2022.

MATTHEWS, J.B. Anthelmintic resistance in equine nematodes. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, v.4, n.3, p.310-315, 2014b.

MCCMAHON, C.; BARTLEY, D.J.; EDGAR, H.W.J.R.; ELLISON, S.E.; BARLEY, J.P.; MALONE, F.E.; HANNA, R.E.; BRENNAN, G.P.; FAIRWEATHER, I. Resistência anti-helmíntica na Irlanda do Norte (I): Prevalência de resistência em nematodos gastrointestinais ovinos, determinada através de testes de redução da contagem de ovos nas fezes. *Parasitologia Veterinária*, v.195, p.122–130, 2013.

MEDEROS, AE; RAMOS, Z.; BANCHERO, GE Primeiro relatório da monepantel *Haemonchus contortus* resistência em criações de ovinos no Uruguai. *Parasitas e Vetores*. v.7, n.598, p.1-4, p.598, 2014.

MELO, A.C.F.L.; BEVILAQUA, C.M.L. Resistência anti-helmíntica em nematódeos de pequenos ruminantes: Uma revisão. *Ciência Animal*, v.12, n.1, p.35-45, 2002.

MELO, A.C.F.L.; BEVILAQUA, C.M.L.; REIS, I.F. Resistência aos anti-helmínticos benzimidazóis em nematóides gastrintestinais de pequenos ruminantes do semiárido nordestino brasileiro. *Ciência Animal Brasileira*, v.10, n.1, p.294-300, 2009.

MINHO, A.P.; MOLENTO, M.M.B. “Método FAMACHA: Uma técnica para prevenir o aparecimento da resistência parasitária”, *Circular Técnica da Embrapa*, n.46, p.1-6, 2014.

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

MOLENTO, M.B.; VERÍSSIMO, C.J.; AMARANTE, A.T.; VAN WYKA, J.A.; CHAGAS, A.C.S.; ARAUJO, J.V.; BORGES, F.A. Alternativas para o controle de nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.80, n.2, p.253-263, 2013.

MONTEIRO, S.G. *Parasitologia da Medicina Veterinária*. 2ª ed., São Paulo: Roca, 2017. 370p.

MOTTIN, V.D.; CRUZ, J.F.D.; TEIXEIRA, M.R.; MARISCO, G.; FIGUEREDO, J.S.; SOUSA, L.S. Efficacy, toxicity, and lethality of plants with potential anthelmintic activity in small ruminants in Brazil. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.20, n.1, p.1-23, 2019.

MORAES, A.M.S.; MOURA, L.C.; BOBÁNY, D.M.; BASTOS, B.F.; MARTINS, A.V. Avaliação da eficácia de dois diferentes anti-helmínticos em bovinos alojados na fazenda escola do UNIFESO, Teresópolis/RJ. *Revista de Medicina Veterinária do UNIFESO*, v.1, n.1, p.5-12, 2021.

NEVES, H.H.; HOTZEL, M.J.; HONORATO, L.A.; FONSECA, C.E.M.; MATA, M.G.F.; SILVA, L.B. Controle de verminoses gastrintestinais em caprinos utilizando preparados homeopáticos. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.7, n.1, p.145-151, 2012.

NEVES, J.H.; COSTA, R.L.D.; MARINI, A.; SOUTELLO, R.V.G.; BARRETO, T.N. Performance of heifers from different genetic groups without anthelmintic treatment. *Veterinária e Zootecnia*, v.23, n.4, p.688-695, 2016.

Recebido: jun./2021.

Publicado: dez./2022.

OLIVEIRA, A.F.; COSTA JUNIOR, L.M.; LIMA, A.S.; SILVA, C.R.; RIBEIRO, M.N.S.; MESQUITA, J.W.C.; ROCHA, C.Q.; TANGERINA, M.M.P.; VILEGAS, W. Anthelmintic activity of plant extracts from Brazilian savana. *Veterinary Parasitology*, v.236, p.121-127, 2017a.

OLIVEIRA, P.A.; RUAS, J.L.; RIET-CORREA, F.; COELHO, A.C.B.; SANTOS, B.L.; MARCOLONGO-PEREIRA, C.; SALLIS, E.S.V.; SCHILD, A.L.; OLIVEIRA, P.A. Doenças parasitárias em bovinos e ovinos no sul do Brasil: frequência e estimativa de perdas econômicas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.37, n.8, p.797–801, 2017b.

OLIVEIRA, P.A. Doenças parasitárias de ruminantes e resistência anti-helmíntica em rebanhos ovinos no sul do Rio Grande do Sul, Brasil. 2018. 72p. (Tese de Doutorado em Ciências Biológicas). Programa de Pós-Graduação em Parasitologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

OLIVEIRA, V.N.G.M. Padronização e validação de uma metodologia para detecção de polimorfismos associados ao processo de resistência aos benzimidazóis em *Trichuris trichiura*. 2020. 90p. (Dissertação de Mestrado em Genética). Programa de Pós-Graduação em Genética, Universidade Federal de Minas Gerais, 2020.

PAIVA, L.J.M.; NEVES, M.F. Controle orgânico de parasitoses, *Revista Científica de Eletrônica de Medicina Veterinária*, v.1, n.12, p.1-8, 2009.

PEREIRA, J.F.S.; MENDES, J.B.; JONG, G.; MAIA, D.; TEIXEIRA, V.N.; PASSERINO, A.S.; GARZA, J.J.; SOTOMAIOR, C.S. Famacha scores history of sheep characterized as resistant/resilient or susceptible to *H. contortus* in artificial infection challenge. *Veterinary Parasitology*, v.218, p.102-105, 2016.

PEREGRINE, A.S.; MOLENTO, M.B.; KAPLAN, R.M.; NIELSEN, M.K. Anthelmintic resistance in important parasites of horses: Does it really matter? *Veterinary Parasitology*, v.201, n.1/2, p.1–8, 2014.

PRESTON, S.; PIEDRAFITA, D.; SANDERMAN, M.; COTTON, S. The current status of anthelmintic resistance in a temperate region of Australia; implications for small ruminant farm management, *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, v.17, p.1-6, 2019.

RAZA, A.; QAMAR, A.; HAYAT, K.; ASHRAF, S.; WILLIAMS, A. Anthelmintic resistance and novel control options in equine gastrointestinal nematodes. *Parasitology*, v.146, n.4, p.425-437, 2019.

REINEMEYER, C.R. Diagnosis and control of anthelmintic-resistant *Parascaris equorum*. *Parasites & Vectors*, v.2, n.2, p.1-8, 2009.

RIBEIRO, C.M.; SILVA, A.V.; PINZON, D.; CASSOL, P.C.; PIZZI, E.; MACHADO, T.R.; KATAGIRI, S. Susceptibilidade à infecção por helmintos gastrintestinais em bovinos leiteiros da mesorregião do sudeste paranaense, Brasil. *Veterinária e Zootecnia*, v.21, p.154-159, 2014.

RUAS, J.L.; BERNE, M.E.A. Parasitoses por nematódeos gastrintestinais em bovinos e ovinos. In: CORREA, F.R.; SCHILD, A.L.; MENDEZ, M.; DEL, C.; LEMOS, R.A.A. (Ed.). *Doenças de ruminantes e eqüinos*. 2ª ed., São Paulo: Varela, v.2, p.19-162, 2001.

Recebido: jun./2021.

Publicado: dez./2022.

SALAS-ROMERO, J.; GÓMEZ-CABRERA, K.A.; SALAS, J.E.; VÁZQUEZ, R.; ARENAL, A.; NIELSEN, M.K. First report of anthelmintic resistance of equine cyathostomins in Cuba. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, v.13, p.220-223, 2018.

SALGADO, J.A.; SANTOS, C.P. Overview of anthelmintic resistance of gastrointestinal nematodes of small ruminants in Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.25, n.1, p.3-17, 2016.

SALGADO, J.A.; CRUZ, L.V.; ROCHA, L.O.; SOTOMAIOR, C.S.; BORGES, T.D.; SANTOS, C.P. Implication of the fecal egg count reduction test (FECRT) in sheep for better use of available drugs. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.28, n.4, p.1-9, 2019.

SAMSON-HIMMELSTJERNA, G.V. Practical aspects of equine parasite control: a review based upon a workshop discussion consensus. *Equine Veterinary Journal*, v.42, n.5, p.460-468, 2010.

SAMSON-HIMMELSTJERNA, G.V. Anthelmintic resistance in equine parasites – detection, potential clinical relevance and implications for control. *Veterinary Parasitology*, v.185, n.1, p.2-8, 2012.

SANTOS, P.R.; BAPTISTA, A.; LEAL, L.; MOLETTA, J.; ROCHA, R. Nematódeos gastrintestinais de bovinos – Revisão. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, v.14, n.24, p.1-15, 2015.

SHALABY, H.A. Anthelmintic resistance; how to overcome it? *Journal of Parasitology*, v.8, n.1, p.1-32, 2013.

SILVA, M.R.L.; SOUZA, E.A.; BONELLI, E.A.; MEDEIROS, M.O.; SILVA, G.F.; QUEIROZ, E.O. Parasitas gastrintestinais de ovinos criados na região de Rondonópolis-MT. *Revista Biodiversidade*, v.9, n.1, p.67-73, 2010.

SOUZA, A.P.D.; RAMOS, C.I.; BELLATO, V.; CARTOR, A.A. Resistência de helmintos gastrintestinais de bovinos a antihelmínticos no Planalto Catarinense. *Ciência Rural*, v.38, n.5, p.1363-1367, 2008.

SLOCOMBE, J.O.; COTÉ, J.F.; GANNES, R.V. The persistence of benzimidazoleresistant cyathostomes on horse farms in Ontario over 10 years and the effectiveness of ivermectin and moxidectin against these resistant strains. *Canadian Veterinary Journal*, v.49, n.1, p.56-60, 2008.

STOTZER, E.S.; LOPES, L.B.; ECKSTEIN, C.; MORAES, M.C.M.M.; RODRIGUES, D.S.; BASTIANETTO, E. Impacto econômico das doenças parasitárias na pecuária. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v.8, n.3, p.198-221–221, 2014.

TAVASSOLI, M.; DALIR-NAGHADEH, B.; ESMAEILI-SANI, S. Prevalence of gastrointestinal parasites in working horses. *Journal of Veterinary Sciences*, v.13, n.2, p.319-324, 2010.

TRAVERSA, D. The little-known scenario of anthelmintic resistance in equine cyathostomes in Italy. *Animal Biodiversity and Emerging Diseases*. In: *Annals of the New York Academy of Sciences*, v.1149, p.167–169, 2008.

Recebido: jun./2021.

Publicado: dez./2022.

TZELOS, T.; MATTHEWS, J. Anthelmintic resistance in equine helminths and mitigating its effects. In Practice, v.38, n.10, p.489-499, 2016.

VAN DEN BROM, R.; MOLL, L.; KAPPERT, C.; MOLL, L.; KAPPERT, C.; VELLEMA, P. *Haemonchus contortus* resistência ao monepantel em ovinos. Parasitologia Veterinária.v.209, n.3/4, p.278-280, 2015.

VAN WYK, J.A.; HOSTE, H.; KAPLAN, R.M.; BESIER, R.B. Target selective treatment for worm management-How do we sell rational program to farmers?. Veterinary Parasitology, v.139, n.4, p.336-346, 2006.

WILLIAMS, E.G.; BROPHY, P.M.; WILLIAMS, H.W.; DAIVES, N.; JONES, R.A. Gastrointestinal nematode control practices in ewes: Identification of factors associated with application of control methods known to influence anthelmintic resistance development. Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports, v.24, p.100-562, 2021.

WOLSTENHOLME, A.J.; FAIRWEATHER, I.; PRICHARD, R.; SAMSON-HIMMELSTJERN, G.V.; SANGSTER, N.C. Drug resistance in veterinary helminths. Trends in Parasitology, v.20, n.10, p.469-476, 2004.