<https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n9a657.1-8>

Resistência a doramectina e alternativas diagnósticas para o controle seletivo de helmintos gastrintestinais em ovinos

Júlia Ferreira Cury Silva¹ , Olivia Cristina Ferreira¹ , Luis Eduardo Mendonça de Almeida¹ , Maico Henrique Barbosa dos Santos² , Antonieta Laurenia Gomes³, André Belico de Vasconcelos⁴ , Amanda Pifano Neto Quintal^{2*}

¹Discente do Curso de Zootecnia da Faculdades Associadas de Uberaba, Uberaba – MG Brasil.

²Professor(a) do Curso de Zootecnia da Faculdades Associadas de Uberaba, Uberaba – MG Brasil.

³Médico Veterinária do Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário de Uberaba, Uberaba – MG Brasil.

⁴Professor do Curso de Medicina Veterinária da Universidade de Uberaba, Uberaba – MG Brasil.

*Autor para correspondência, E-mail: apnquintal@yahoo.com.br

Resumo. O uso indiscriminado de antiparasitários no manejo preventivo e tratamento tem levado propriedades ao problema da resistência, com elevadas perdas, por isso, este estudo avaliou testes diagnósticos para verificação da resistência farmacológica; visando, posteriormente, o tratamento seletivo em animais susceptíveis clinicamente e/ou com alta carga parasitária. Foram utilizados 45 ovinos mestiços, machos e fêmeas, adultos e filhotes, de uma fazenda em Uberaba, Minas Gerais. Todos os animais foram submetidos ao manejo zootécnico apropriado seguidos com realização de testes diagnóstico Famacha, hematócrito e contagem de ovos por gramas de fezes (OPG). Posteriormente foi realizado tratamento de todos os animais com doramectina e repetição dos mesmos testes diagnósticos, comparando o mesmo animal antes e após o tratamento pelo teste T pareado. Não foi verificado resistência a doramectina nos adultos ($P > 0,05$); entretanto, foi verificado resistência em filhotes ($P < 0,05$). Estes, foram posteriormente tratados com levamisol e repetido novamente os testes diagnósticos, observando a redução da carga parasitária, aumento do hematócrito e melhores índices Famacha (ANOVA $P < 0,05$). Adultos não foram tratados com levamisol. A regressão linear entre o método Famacha e hematócrito avaliou o grau de treinamentos dos manipuladores, com maiores dificuldades em animais jovens. O monitoramento contínuo dos animais pelos métodos diagnósticos permitiu a identificação de resistência a doramectina e que o tratamento farmacológico subsequente ocorresse de forma seletiva, somente em animais com sinais clínicos e/ou elevada carga parasitária, minimizando custo e a possibilidade de resistência medicamentosa.

Palavras chave: método Famacha, contagem de OPG, hematócrito, tratamento seletivo, *Haemonchus contortus*

Doramectin resistance and diagnostic alternatives for gastrointestinal helminths selective control in sheep

Abstract. The indiscriminate use of antiparasitic agents during preventive management and treatment has led properties into pharmacological resistance, with high losses. This study evaluated diagnostic tests to verify pharmacological resistance, aiming selective treatment in clinically susceptible animals and/or with high parasitic load. 45 crossbred, male and female sheep, adults and young, from a farm in Uberaba, Minas Gerais, were used. All animals were submitted to appropriate zootechnical management followed by Famacha diagnostic tests, hematocrit, and egg count per gram of feces (OPG). Subsequently, all animals were treated with doramectin and the same diagnostic tests were

repeated, comparing the same animal before and after treatment, with paired T test. There was no doramectin resistance in adults ($P > 0.05$); however, resistance was observed in puppies ($P < 0.05$). These were subsequently treated with levamisole and diagnostic tests were repeated again, observing parasitic load reduction, hematocrit increases and better Famacha indexes (ANOVA $P < 0.05$). Adults were not treated with levamisole. The linear regression between the Famacha method and hematocrit evaluated the handler's training degree, with greater difficulties in young animals. The continuous animal monitoring by diagnostic methods allowed to identify doramectin resistance and pharmacological treatment to occur selectively, only in animals with clinical signs and/or high parasite load, minimizing cost and drug resistance possibility.

Keywords: Famacha method, OPG count, hematocrit, selective treatment, *Haemonchus contortus*

Resistencia a la doramectina y alternativas de diagnóstico para el control selectivo de helmintos gastrointestinales en ovinos

Resumen. El uso indiscriminado de agentes antiparasitarios en el manejo preventivo y tratamiento ha llevado a las propiedades al problema de la resistencia, con grandes pérdidas, por lo tanto, este estudio evaluó las pruebas de diagnóstico para verificar la resistencia farmacológica; con el objetivo, posteriormente, el tratamiento selectivo en animales susceptibles clínicamente y / o con alta carga parasitaria. Se utilizaron 45 ovinos cruzados, machos y hembras, adultos y jóvenes, de una granja en Uberaba, Minas Gerais. Todos los animales fueron sometidos a un manejo zootécnico apropiado seguido de pruebas de diagnóstico de Famacha, hematocrito y recuento de huevos por gramo de heces (OPG). Posteriormente, todos los animales fueron tratados con doramectina y se repitieron las mismas pruebas diagnósticas, comparando el mismo animal antes y después del tratamiento utilizando la prueba T pareada. No hubo resistencia a la doramectina en adultos ($P > 0.05$); sin embargo, se observó resistencia en los jóvenes ($P < 0.05$). Posteriormente se trataron con levamisol y las pruebas de diagnóstico se repitieron nuevamente, observando una reducción en la carga parasitaria, un aumento en el hematocrito y mejores índices de Famacha (ANOVA $P < 0.05$). Los adultos no fueron tratados con levamisol. La regresión lineal entre los métodos de Famacha y hematocrito evaluó el grado de entrenamiento de los manipuladores, con mayores dificultades en los animales jóvenes. El monitoreo continuo de animales mediante métodos de diagnóstico permitió la identificación de resistencia a la doramectina y el posterior tratamiento farmacológico para que se produzca selectivamente, solo en animales con signos clínicos y/o alta carga parasitaria, minimizando el costo y la posibilidad de resistencia a los medicamentos.

Palabras clave: Método Famacha, recuento de OPG, hematocrito, tratamiento selectivo, *Haemonchus contortus*

Introdução

Nematódeos gastrointestinais são uma das principais doenças que restringem economicamente ovinos produção em qualquer lugar do mundo (Abrão et al., 2010; Muchiut et al., 2018).

Os principais parasitos de ovinos encontrados são: *Trichostrongylus colubriformis*, *Ostertagia ostertagi*, *Cooperia curticiei*, *Nematodirus spatigher*, *Oesophagostomum venulosum*, *Trichuris ovis* e com maior prevalência o *Haemonchus contortus* (Silva et al., 2017).

A hemoncosse causada por *Haemonchus contortus* é um parasita hematófago encontrado predominantemente no abomaso e na porção anterior do intestino delgado, cujo principal sinal clínico é a anemia, sendo a doença que mais acomete os ovinos, trazendo prejuízos para os criadores (Fortes & Molento, 2013; Silva et al., 2017).

Em decorrência dos gastos excessivos com anti-helmínticos e da mortalidade de fêmeas recém-paridas e de animais jovens, há diminuição da reposição do rebanho e dos índices produtivos e reprodutivos desses animais (Abrão et al., 2010).

Visando o controle desta verminose, o uso indiscriminado de frequência e doses de anti-helmínticos tanto de forma preventiva quanto para tratamento provoca resistência parasitária deixando níveis consideráveis de resíduos na carne, no leite e no meio ambiente, podendo interferir na saúde humana (Chagas et al., 2013).

Devido ao insuficiente repasse de tecnologia ou mesmo de informações inadequadas referentes à frequência de tratamento e a utilização correta das drogas antiparasitárias em pequenos ruminantes, foi observado uma diminuição da eficácia destes produtos nas principais regiões produtoras brasileiras, com o aparecimento de cepas resistentes a vários grupos químicos (Molento et al., 2004).

Este estudo avaliou três diferentes testes diagnósticos Famacha, hematócrito e OPG com finalidade de verificar resistência aos medicamentos utilizados e buscar o tratamento seletivo em animais susceptíveis clinicamente e/ou com alta carga parasitária de helmintos gastrintestinais em ovinos.

Material e métodos

A pesquisa foi submetida e aprovada junto ao Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade de Uberaba (UNIUBE), protocolo número 004/2019, sendo realizada durante o período chuvoso de 2019.

Foram utilizados 45 ovinos, adultos e filhotes, mestiços (Santa Inês e Dorper), provenientes de uma fazenda na região de Uberaba, Minas Gerais. Estes animais foram mantidos a pasto durante o período diurno, suplementados com volumoso e concentrado à noite após serem confinados. Os animais receberam água *ad libitum*.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC), sendo os animais tratados nos seguintes grupos: (1) sem tratamento, onde, todos os métodos diagnósticos foram realizados nos 45 animais antes de iniciar qualquer tratamento; (2) tratamento com doramectina, onde todos os animais foram tratados com doramectina seguidos por nova avaliação dos métodos diagnósticos e (3) tratamento com levamisol, onde os animais foram tratados com levamisol somente após a verificação de animais resistentes à doramectina, e de acordo com as características individuais e dos valores elevados de OPG, baixo hematócrito e/ou índices anêmicos de Famacha.

Para avaliação estatística de DBC, os animais foram separados por faixa etária em adultos (N=34) e filhotes (11 animais); entretanto, na prática, os animais foram mantidos juntos, de acordo com o manejo do setor.

O tratamento farmacológico consistiu no uso de doramectina (Dectomax injetável®), sendo um princípio ativo amplamente utilizado nesta propriedade, utilizando-se a dosagem de 1 mL para cada 50 kg, sendo 200 mcg/kg de peso vivo via endovenosa, conforme indicação do fabricante. O levamisol (Ripercol injetável®) foi utilizado na dosagem de 1 mL para cada 10 kg de peso vivo sendo 5 mg/kg pela via de administração endovenosa, conforme indicação do fabricante. Foram tratados com levamisol apenas os animais que demonstrarem resistência à doramectina, após a realização dos testes diagnósticos.

Foram utilizados três testes diagnósticos concomitantemente, sendo diagnóstico clínico pelo método Famacha e laboratorial, usando o hematócrito e contagem de ovos por gramas de fezes (OPG).

O método Famacha consistiu na inspeção da conjuntiva dos animais foi realizada em triplicatas por acadêmicos devidamente treinados. O exame foi realizado pela comparação de diferentes tonalidades, de vermelho-rosado até o branco pálido da conjuntiva, representada com os números de 1 a 5 e comparados com o cartão guia desenvolvido para utilização no campo (Molento et al., 2004).

Para o hematócrito, amostras de sangue foram colhidas da veia jugular dos animais por meio de tubos a vácuo com anticoagulante. Após, os tubos foram enviados ao laboratório de hematologia do Hospital Veterinário da Universidade de Uberaba/FAZU/ABCZ, leitura de volume globular por micro

hematócrito. Os valores de hematócrito correspondentes ao grau Famacha foram: 1: 28% e valores acima, 2: entre 23 e 27%, 3: entre 18 e 22%, 4: entre 13 e 17% e 5: 12% e abaixo ([Molento et al., 2004](#)).

Para a contagem de ovos por gramas de fezes (OPG), as fezes foram colhidas diretamente da ampola retal sendo realizada a técnica de McMaster modificada ([Gordon & Whitlock, 1939](#)).

Os dados foram expressos como média $\pm$ desvio padrão (DP) dos tratamentos diagnósticos, utilizando o programa Graph Pad Prism 6.0 (GraphPad Software Inc). Teste T pareado foi utilizado para verificar a resistência antes e após tratamento com doramectina, em adultos e filhotes. Significância de 5%. ANOVA seguida pelo teste de Tukey foi utilizada para comparar as médias de contagem de ovos por gramas de fezes, hematócrito dos grupos sem tratamento, tratado com doramectina e levamisol, nos filhotes. Significância de 5%. Teste de regressão linear foi utilizado para os mesmos grupos, com linha de tendência e equação de reta, avaliando o grau de correlação entre hematócrito e treinamentos dos manipuladores pelo método Famacha.

Resultados e discussão

Para os 11 filhotes, foi realizado uma coleta antes dos tratamentos (sem tratamento) para processamento dos testes de diagnóstico de contagem de OPG, hematócrito e método Famacha. Como mais de 50% dos animais mostraram OPG acima de 500 ovos, e que todos eram mantidos juntos em mesmo piquete, optou-se por tratar todos os filhotes com doramectina e repetir os testes diagnósticos 10 dias após o tratamento. Não houve diferença antes (sem tratamento) e após o tratamento com doramectina (Teste T pareado $P > 0,05$) nos diagnósticos realizados, indicando a possibilidade de resistência medicamentosa.

Muitos estudos foram realizados abordando incidência de helmintos e sua resistência a medicamentos no Brasil ([Ataíde & Cansi, 2013](#); [Fortes & Molento, 2013](#); [Melo et al., 2003](#); [Sotomaior et al., 2007](#); [Veríssimo et al., 2012](#)) e no mundo ([Anziani & Fiel, 2015](#); [Brom et al., 2015](#); [Muchiut et al., 2018](#); [Ploeger & Everts, 2018](#); [Sales & Love, 2016](#)), mas ainda há necessidade de discussão a respeito do monitoramento contínuo e tratamento seletivo em ovinos.

A resistência à ivermectina ocorreu com mais frequência que demais antiparasitários, ainda mais que a resistência ao benzimidazol. A ivermectina também é o produto com, de longe, a menor eficácia em média ([Ploeger & Everts, 2018](#)).

A resistência múltipla aos anti-helmínticos já está instalada na maioria dos rebanhos de ovinos, cujas espécies *H. contortus* e *T. colubriformis* foram as mais prevalentes, indicando que suas populações possuem elevados índices de resistência ([Sczesny-Moraes et al., 2010](#)).

Na propriedade avaliada, foi relatado o uso contínuo de doramectina por um período superior de 2 anos, sem alternância de princípios ativo. A ineficácia dos vermífugos pode ocorrer não porque há resistência àquele grupo químico, mas porque o vermífugo não foi aplicado adequadamente, criando-se então resistência ([Chagas et al., 2013](#)). Também é fortemente recomendado que criadores de ovinos verifiquem a eficácia dos produtos anti-helmínticos sempre que o produto for amplamente utilizado ([Ploeger & Everts, 2018](#)).

Como foi observada a resistência nos filhotes a doramectina, buscou-se o tratamento com princípio ativo diferente para obter o resultado desejado. Assim, optou-se por tratamento com levamisol, e novamente repetido os testes diagnósticos após 10 dias de tratamento.

Foi observado uma redução nos valores de OPG dos animais tratados com levamisol (ANOVA/Tukey $P < 0,05$) em relação aos animais sem tratamento e tratados com doramectina ([Figura 1A](#)). O grau de anemia foi avaliado por volume globular (hematócrito) obteve limites mais baixos para os animais sem tratamento e tratados com doramectina ([Figura 1B](#)), observando um aumento nos valores de hematócrito após tratamento com levamisol (ANOVA/Tukey $P < 0,05$).

A fim de minimizar o uso de anti-helmínticos em ovinos, o método Famacha atuou como alternativa no controle do *H. contortus*, com redução nos custos de produção e auxiliando na tomada de decisão quanto ao tratamento dos animais, com diminuição da resistência anti-helmínticos ([Fortes & Molento, 2013](#); [Molento et al., 2004](#)).

O principal benefício foi a redução no número de tratamentos, pois os animais são avaliados individualmente e somente alguns são vermifugados, baixando a pressão da seleção do parasita para a resistência aos anti-helmínticos (Fortes & Molento, 2013; Sotomaior et al., 2007).

Correlacionando o hematócrito com o grau Famacha, observou-se em filhotes a baixa correlação entre método Famacha com os valores de hematócrito (Figura 1C), pois para filhotes obteve-se uma maior dificuldade em visualizar o grau de hiperemia na mucosa ocular, tendo maior necessidade de realização de treinamento dos manipuladores.

A implantação do método Famacha proporciona economia e eficácia no controle da verminose, de modo que se recomenda seu uso de forma criteriosa, após o treinamento de um técnico especializado, principalmente em animais jovens para minimizar os erros de leitura (Chagas et al., 2013; Fernandes et al., 2015).

A alta taxa de verminose e mortalidade ocorreram no período chuvoso e os animais mais jovens foram mais susceptíveis, tendo uma grande carga parasitária disponível no pasto e passível de ingestão, sendo observado dois óbitos nesta propriedade no mesmo período, no ano anterior.

Melo et al. (2003) relatam que a resistência acontece geralmente em áreas com verões chuvosos, e onde o parasito é endêmico. Tratamentos anti-helmínticos, administrados antes desse período crítico, de forma estratégica, poderão evitar esses surtos devidos à contaminação crescente das pastagens durante o período de chuvas (Costa et al., 2007).

Concomitantemente, foi realizado OPG, Famacha e hematócrito de todos os animais adultos do rebanho (sem tratamento). Alguns animais estavam com OPG elevado e baixo hematócrito, portanto optou-se por iniciar o tratamento de todos os animais com doramectina (Figura 1D), para nivelamento e definição da eficácia medicamentosa.

Adultos responderam bem ao tratamento com doramectina, exceto por um animal, que fora recentemente trocado de categoria de filhote para adulto devido ao peso e score corporal compatível com a categoria, mas demonstrando também resistência a doramectina encontrada nos filhotes. Como o OPG deste animal estava acima de 500, houve necessidade de tratamento seletivo com levamisol apenas neste único animal, e após o tratamento reduziu bruscamente seu valor de OPG.

Os métodos de diagnóstico atuam como uma ferramenta importante na seleção de animais mais susceptíveis aos helmintos gastrintestinais, permitindo o descarte destes animais e, paulatinamente, aumentado a porcentagem de animais resistentes/resilientes no rebanho (Sotomaior et al., 2007). Assim, caso o animal tenha novo cenário de resistência, pode ser uma sinalização para descarte deste do rebanho.

Valores de hematócrito em adultos (Figura 1E) se mantiveram constantes, sem diferença entre antes e após tratamento com doramectina (Teste T pareado $P < 0,05$), demonstrando a ausência de sinais clínicos e não havendo necessidade de tratamento com levamisol. Ainda, correlacionando hematócrito e método Famacha sem tratamento e após tratamento com doramectina, foi observado que ambos os métodos correlacionam entre si: quanto menor o grau de FAMACHA, maior é o valor do hematócrito, sendo inversamente proporcionais (Figura 1F). Importante destacar que o método Famacha apresenta boa média de porcentagem de acerto após o primeiro trimestre (81%) observado em adultos (Chagas et al., 2013; Fernandes et al., 2015).

Criadores de ovinos possuem grande dificuldade em controlar infecções gastrointestinais por nematoides com o uso apenas de anti-helmínticos, já que a resistência aos fármacos demanda urgência em minimizar o uso de anti-helmínticos no controle preventivo, o mais rápido possível (Ploeger & Everts, 2018).

Somadas ao diagnóstico e tratamento seletivo, as medidas preventivas não farmacológicas como rotação de pastagem em intervalo mínimo de 21 dias, remoção de fezes para esterqueiras e limpeza preventiva de instalações, inclusive com uso de vassoura de fogo, foi e deve ser realizadas diariamente objetivando a redução da carga parasitária no manejo do meio ambiente, diminuindo assim um grande contato dos animais com as fezes contaminadas e eliminação dos helmintos presentes.

É fundamental manter sempre limpa e desinfetada as instalações, utilizando-se desinfetantes pelo menos uma vez por semana, separando os animais quando possível por faixa etária, pois os animais jovens são mais suscetíveis às verminoses do que os adultos (Vieira et al., 2008).

Figura 1. Detecção de resistência e tratamento seletivo de acordo com os testes de diagnóstico para filhotes, com a contagem de OPG (A), hematócrito (B) e regressão linear simples entre hematócrito e método Famacha (C) em animais sem tratamento, seguidos por tratamento com doramectina e levamisol. Para adultos, a contagem de ovos por gramas de fezes (D), tendo um animal com alta carga parasitária (Seta preta); hematócrito (E) e regressão linear simples entre hematócrito e método Famacha (F) em animais sem tratamento e após o tratamento com doramectina.

Com a resistência de medicamentos anti-helmintos, houve a necessidade do desenvolvimento de técnicas alternativas como rotação da classe anti-helmíntica de medicamentos, aplicação de pastoreio estratégico com o conceito de refúgio, monitoramento de resistência anti-helmíntica, vacinação, Famacha para a implementação de tratamentos seletivos direcionados, controle biológicos com fungos captadores de nematoides e fitoterapia (Mushonga et al., 2018).

O método Famacha, hematócrito e OPG são ferramentas usadas para monitoramento do estado clínico e parasitológico dos ovinos e podem definir o tratamento adequado e seletivo. Nos animais mais jovens, foi observado a resistência medicamentosa à doramectina, onde a alternância de princípio ativo foi primordial para o tratamento adequado.

A identificação de resistência medicamentosa foi importantíssima para o manejo correto, permitindo ainda a identificação dos animais resistentes e susceptíveis. Os métodos de diagnóstico permitiram melhor monitoramento de helmintos na ovinocultura, e poder de decisão na escolha correta medicamentosa, com redução de custo com antiparasitários e minimizando a possibilidade de resistência aos fármacos utilizados.

Referências bibliográficas

- Abrão, D. C., Abrão, S., Viana, C. H. C., & Valle, C. R. (2010). Utilização do método Famacha no diagnóstico clínico individual de haemoncose em ovinos no Sudoeste do Estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 19(1), 68–70. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612010000100014>
- Anziani, O. S., & Fiel, C. A. (2015). Resistencia a los antihelmínticos en nematodos que parasitan a los rumiantes en la Argentina. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 41(1), 34–46.
- Ataide, H. S., & Cansi, E. R. (2013). Ocorrência das doenças parasitárias em ovinos e caprinos no Distrito Federal, Brasil, durante 2003 a 2009. *Arquivos Do Instituto Biológico*, 80(3), 342–345. <https://doi.org/10.1590/S1808-16572013000300012>
- Brom, R. Van den, Moll, L., Kappert, C., & Vellema, P. (2015). *Haemonchus contortus* resistance to monepantel in sheep. *Veterinary Parasitology*, 209(3–4), 278–280. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.02.026>
- Chagas, A. C. S., Katiki, L. M., Silva, I. C., Giglioti, R., Esteves, S. N., Oliveira, M. C. S., & Barioni, W. (2013). *Haemonchus contortus*: A multiple-resistant Brazilian isolate and the costs for its characterization and maintenance for research use. *Parasitology International*, 62(1), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2012.07.001>
- Costa R.L.D., Bueno M.S., Verissimo C.J., Cunha E.A., Santos L.E., Oliveira S.M., Sposito Filha E. & Otsuk I.P. (2007). Performance and nematode infection of ewe lambs on intensive rotational grazing with two different cultivars of *Panicum maximum*. *Trop. Anim. Health Prod.* 39:255-263.
- Fernandes, M. A. M., Gilaverte, S., Buzatti, A., Sprenger, L. K., Silva, C. J. A., Peres, M. T. P., Molento, M. B., & Monteiro, A. L. G. (2015). Método FAMACHA para detectar anemia clínica causada por *Haemonchus contortus* em cordeiros lactentes e ovelhas em lactação. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 35(6), 525–530. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2015000600006>
- Fortes, F. S., & Molento, M. B. (2013). Resistência anti-helmíntica em nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes: avanços e limitações para seu diagnóstico. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 33(12), 1391–1402. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2013001200001>
- Gordon, H. M., & Whitlock, H. V. (1939). A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. *Journal of the Council for Scientific and Industrial Research*, 12(1), 50–52.
- Melo, A. C. F. L., Reis, I. F., Bevilacqua, C. M. L., Vieira, L. S., Echevarria, F. A. M., & Melo, L. M. (2003). Nematódeos resistentes a anti-helmíntico em rebanhos de ovinos e caprinos do estado do Ceará, Brasil. *Ciência Rural*, 33(2), 339–344.
- Molento, M. B., Tasca, C., Gallo, A., Ferreira, M., Bononi, R., & Stecca, E. (2004). Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. *Ciência Rural*, 34(4), 1139–1145. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782004000400027>
- Muchiut, S. M., Fernández, A. S., Steffan, P. E., Riva, E., & Fiel, C. A. (2018). Anthelmintic resistance:

- Management of parasite refugia for *Haemonchus contortus* through the replacement of resistant with susceptible populations. *Veterinary Parasitology*, 254, 43–48. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.03.004>
- Mushonga, B., Habumugisha, D., Kandiwa, E., Madzingira, O., Samkange, A., Segwagwe, B. E., & Jaja, I. F. (2018). Prevalence of *Haemonchus contortus* infections in sheep and goats in Nyagatare District, Rwanda. *Journal of Veterinary Medicine*, 1, 1–9.
- Ploeger, H. W., & Everts, R. R. (2018). Alarming levels of anthelmintic resistance against gastrointestinal nematodes in sheep in the Netherlands. *Veterinary Parasitology*, 262, 11–15. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.09.007>
- Sales, N., & Love, S. (2016). Resistance of *Haemonchus* sp. to monepantel and reduced efficacy of a derquantel / abamectin combination confirmed in sheep in NSW, Australia. *Veterinary Parasitology*, 228, 193–196. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.08.016>
- Sczesny-Moraes, E. A., Bianchin, I., da Silva, K. F., Catto, J. B., Honer, M. R., & Paiva, F. (2010). Resistência anti-helmíntica de nematóides gastrintestinais em ovinos, Mato Grosso do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 30(3), 236–239.
- Silva, D. G., Menezes, B. M., Bettencourt, A. F., Frantz, A. C., Corrêa, M. R., Ruzkowski, G., Martins, A. A., Brum, L. P., & Hirschmann, L. C. (2017). Método FAMACHA® como ferramenta para verificar a infestação parasitária ocasionada por *Haemonchus* spp. em ovinos. *Pubvet*, 11(10), 1015–1021. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v11n10.1015-1021>
- Sotomaior, C. S., Carli, L. M., Tangleica, L., Kaiber, B. K., & Souza, F. P. (2007). Identificação de ovinos e caprinos resistentes e susceptíveis aos helmintos gastrintestinais. *Revista Acadêmica: Ciência Animal*, 5(4), 397. <https://doi.org/10.7213/cienciaanimal.v5i4.10202>
- Veríssimo, C. J., Niciura, S. C. M., Alberti, A. L. L., Rodrigues, C. F. C., Barbosa, C. M. P., Chiebao, D. P., Cardoso, D., Silva, G. S., Pereira, J. R., Margatho, L. F. F., Costa, R. L. D., Nardon, R. F., Ueno, T. E. H., Curci, V. C. L. M., & Molento, M. B. (2012). Multidrug and multispecies resistance in sheep flocks from São Paulo state, Brazil. *Veterinary Parasitology*, 187(1–2), 209–216. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.01.013>
- Vieira, M. I. B., Rocha, H. C., Ractz, L. A. B., Nadal, R., Moraes, R. B., & Oliveira, I. S. (2008). Comparação de dois métodos de controle de nematódeos gastrintestinais em borregas e ovelhas de corte. *Semina: Ciências Agrárias*, 29(4), 853–859.

Recebido: 18 de abril, 2020.

Aprovado: 25 de maio, 2020.

Disponível online: 12 de setembro, 2020.

Licenciamento: Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.