TESTE DE EFICÁCIA DO ALBENDAZOLE, LEVAMISOLE E MOXIDECTINA NO CONTROLE DE HELMINTOS GASTROINTESTINAIS DE CORDEIROS NATURALMENTE INFECTADOS

BRUSTOLIN, Julia [1];
ORSO, Julia [2];
CARNESELLA, Samuel [3];
GONÇALVES, Andressa Silveira [4];
RAIMONDO, Raquel Fraga e Silva [5];
CANIZARES, Marleide Costa [6];
WEILLER, Maria Amélia Agnes [7].

Recebido: 22/08/2024
Aceito: 29/12/2024

[1]Engenheira Agrônoma, Curso de Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Bento Gonçalves; [2]Técnica Agropecuária, Curso Técnico em Agropecuária, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Bento Gonçalves; [3]Médico Veterinário, Mestre, Diretor Técnico da Associação Brasileira de Criadores de Ovinos Hampshire Down; [4]Médica Veterinária, Mestra, Núcleo RuminAção, Ensino, Pesquisa e Extensão em Ruminantes, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Programa de Pós-Graduação em Clínica Veterinária, Universidade de São Paulo (USP); [5]Médica Veterinária, Mestra, Doutora, Professora, Núcleo RuminAção, Ensino, Pesquisa e Extensão em Ruminantes, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Programa de Pós-Graduação em Clínica Veterinária, Universidade de São Paulo (USP); [6]Ciências Agrícolas, Mestra, Doutora, Professora, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) Campus Bento Gonçalves; [7]Médica Veterinária, Mestra, Doutora, Professora, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) Campus Bento Gonçalves.

RESUMO

As verminoses são consideradas um entrave ao desenvolvimento da ovinocultura em diversas regiões do globo, estando relacionadas a prejuízos econômicos devido aos custos com tratamentos, perda de desempenho e óbitos. Não bastasse isso, com frequência cada vez maior surgem relatos da ocorrência de resistência dos parasitos aos diversos anti-helmínticos presentes no mercado. Este artigo teve como objetivo avaliar, através do teste de eficácia, a resistência de helmintos gastrointestinais em cordeiros cruzados Hampshire Down criados em sistema semi-intensivo frente a três princípios ativos: Albendazole, Levamisole e Moxidectina. Nenhum dos fármacos testados foi eficaz no teste de redução da contagem de ovos nas fezes (TRCOF), sendo o *Haemonchus* sp. o parasito de maior prevalência na propriedade. Fatores como a alta pluviosidade local, clima e pastagens ralas podem ter influenciado na maior ocorrência de helmintoses na propriedade. Destaca-se a importância de obter melhorias nos métodos de manejo sanitário e controle de endoparasitos gastrointestinais.

Palavras-chave: *Haemonchus contortus*. Resistência parasitária. Verminoses. Ovinocultura.

INTRODUÇÃO

O sistema produtivo de ovinos no Rio Grande do Sul caracteriza-se, em sua maioria, como extensivo ou semi-intensivo. Nestes tipos de sistemas, os ovinos são criados em pastagens cultivadas ou nativas com baixo investimento tecnológico que, além de proporcionar desempenhos aquém do potencial dos animais, os colocam em riscos sanitários, especialmente por proporcionar o contato a diferentes patógenos como os helmintos, um dos grandes gargalos da ovinocultura (VIEIRA et al., 2019). Todos os ruminantes com acesso ao meio externo estão expostos a esses parasitos, o que pode levar a consequências produtivas (FITZPATRICK, 2013).

As parasitoses gastrointestinais são a principal causa de morbidade e mortalidade no rebanho ovino, havendo estimativa de prejuízos anuais, no continente europeu, da ordem de 150 milhões de euros (CHARLIER et al., 2020). Os impactos negativos podem estar associados a uma redução no consumo alimentar, no crescimento, nos índices reprodutivos, aumento na taxa de mortalidade, perda de qualidade da lã, entre outros (FITZPATRICK, 2013; GIRÃO et al.,1998). A gravidade do quadro sintomatológico pode variar de acordo com a nutrição do animal e sua idade, sendo animais mais novos e de nutrição de menor qualidade os mais suscetíveis (MOLENTO et al., 2004).

Dentre os parasitos que se destacam, o *Haemonchus contortus* ocupa a primeira posição, sendo o parasito mais identificado em diversos estudos, como o de Rissi et al. (2010), que em um levantamento de dados realizado na região Central do estado do Rio Grande do Sul, entre os anos de 1990 e 2007, identificou a Hemoncose e a intoxicação por *Nierembergia veitchii* como as doenças mais importantes de ovinos nesses 18 anos. Resultados semelhantes, em relação a Hemoncose, foram obtidos por Amarante et al. (2004) e Martins et al. (2022), em estudos conduzidos no estado de São Paulo e na região do Pampa Gaúcho, respectivamente.

Haemonchus sp. é considerado o verme mais patogênico e de maior distribuição dentre os nematoides que acometem ovinos, sobretudo em regiões de clima tropical ou subtropical, onde os verões são marcados por chuvas intensas (VIEIRA et al., 2019), o que aumenta ainda mais o desafio. Principalmente nas regiões tropicais, são reportadas infecções mistas por

Haemonhcus sp., *Strongyloides* sp., *Oesophagostomum* sp. e *Eimeria* sp. (ALBERS et al., 1987; AMARANTE et al., 2004).

Na tentativa de controlar estes parasitos, muitos ovinocultores acabaram por usar excessivamente os anti-helmínticos, o que resultou no surgimento de parasitos resistentes. Silva et al. (2020) identificaram uma possível resistência à Doramectina quando os resultados da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) realizados 10 dias após o tratamento não diferiram da contagem realizada anteriormente à administração do medicamento. Já Sczesny-Moraes et al. (2010), em estudo conduzido no Mato Grosso do Sul, testando Albendazole, Ivermectina, Closantel, entre outros, encontraram altos índices de resistência principalmente em *H. contortus* e *Trichostrongylus colubriformis*, assim como Mallmann Júnior et al. (2018), que observaram resistência contra Levamisole, Fenbendazole, Moxidectina e Closantel nas sete propriedades examinadas e contra Monepantel em quatro delas, todas localizadas em várias regiões do estado do Rio Grande do Sul, entre março e maio de 2016.

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia de três princípios ativos frente a ocorrência de verminoses gastrointestinais em animais naturalmente infectados em uma propriedade comercial de ovinos na região Campos de Cima da Serra, no estado do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma propriedade comercial localizada no município de Bom Jesus, estado do Rio Grande do Sul, entre os dias 7 e 21 de abril de 2023. A região caracteriza-se por apresentar clima temperado com verão ameno, clima oceânico temperado (Cfb) conforme a classificação climática de Köppen-Geiger.

A propriedade possui aproximadamente 60 hectares destinados à criação de ovinos de corte, havendo no rebanho cerca de 300 animais da raça Hampshire Down e suas cruzas. Os ovinos eram manejados sob sistema semi-intensivo de produção, permanecendo soltos em piquetes com pastagens cultivadas de milheto (*Pennisetum glaucum*) e sorgo forrageiro (*Sorghum sudanense*) durante o dia e fechados em apriscos durante a noite, quando recebiam suplementação de concentrado no cocho na proporção de 2% do peso vivo, e eventualmente feno de tifton (*Cynodon* spp.*).* Sal mineral era oferecido à vontade no campo, em blocos.

Para a condução deste estudo, foram selecionados 31 cordeiros cruzados, com 5 a 6 meses de idade, sendo 10 machos e 21 fêmeas, todos com escore Famacha® (VAN WYK; BATH, 2002) maior ou igual a 3, e que não tivessem recebido qualquer anti-helmíntico há pelo menos 30 dias do início do experimento. O método Famacha® consiste no uso de um cartão colorimétrico afim de comparar a coloração da mucosa ocular dos animais com a do cartão, e assim definir aqueles que necessitam ou não de vermifugação. Segundo este método, graus 1 e 2 são de animais com coloração bem vermelha, ou seja, praticamente sem traços de anemia, enquanto a partir do grau 3, é indicada a vermifugação (CHAGAS et al., 2007).

Após jejum prévio de 12 horas, os animais foram pesados com auxílio de uma balança (Tru-Test, modelo S3) e, de forma aleatorizada, foram separados em três grupos distintos: Levamisole (10 animais), Albendazole (10 animais) e Moxidectina (11 animais), sendo considerado o dia zero (antes da aplicação do fármaco) como parâmetro comparativo. O dia zero foi utilizado como comparação dos tratamentos pois o grupo controle (formado por animais não dosificados) acabou sendo removido do experimento em função dos animais começarem a apresentar alto grau de anemia. De imediato, para evitar óbitos, estes ovinos foram medicados, já que se tratava da realização de uma pesquisa aplicada conduzida em uma unidade de produção comercial.

Assim, no dia zero, todos os animais receberam anti-helmínticos (conforme o grupo tratamento), seguindo as recomendações do fabricante. Previamente à aplicação do anti-helmíntico, foi realizada a coleta de fezes para posterior contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e coprocultura. As amostras foram armazenadas sob refrigeração até análise posterior.

A contagem de OPG foi conduzida de acordo com a técnica de Gordon e Whitlock, modificada (GORDON; WHITLOCK, 1939), em duplicata. Resumidamente, 2 gramas de fezes foram homogeneizados em 58 mL de solução saturada de sal, filtradas com auxílio de um tamis e colocadas na câmara de McMaster para contagem dos ovos. O número de ovos obtido foi multiplicado por 100 a fim de obter a contagem de ovos por gramas de fezes (OPG). Após, comparou-se o valor do OPG obtido no dia zero e dia quatorze, para se determinar a redução na contagem de ovos nas fezes (TRCOF).

Para a realização da coprocultura, um *pool* de amostras de fezes de cada grupo tratamento foi obtido, homogeneizado e processado de acordo com a metodologia de Roberts e O'Sullivan (1950). De forma breve, cada *pool* de fezes foi misturado com maravalha estéril, umedecido com água destilada, acondicionado até a metade de um recipiente de vidro e tampado com uma placa de Petri. Um barbante entre a placa e o recipiente de vidro foi colocado a fim de possibilitar aeração. As culturas foram mantidas em estufa a 27 ^{o}C por 8 dias, sendo monitoradas periodicamente e umedecidas sempre que necessário para evitar ressecamento das larvas. Após oito dias, os frascos de vidro foram completados com água, invertidos e no espaço entre a borda do recipiente de vidro e a placa de Petri foram adicionados 5 mL de água destilada para estimular a migração larval. Após 4 horas, o conteúdo contido na placa de Petri foi recolhido para posterior identificação das larvas. Estes mesmos procedimentos foram repetidos 14 dias após os tratamentos a fim de verificar a eficácia dos produtos testados.

Para identificação das larvas, as amostras foram encaminhadas até o Núcleo RuminAção, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. A identificação foi realizada a partir das características morfológicas das larvas (UENO; GONÇALVES, 1998).

Ainda, foi aplicado um questionário elaborado por Niciura et al. (2009) a fim de coletar informações referentes ao rebanho e aos manejos realizados com os ovinos na fazenda. As informações coletadas eram tais como: número de animais, data de início da criação, manejo realizado com os animais adquiridos pela propriedade, questionamentos a respeito do uso de anti-helmínticos (por exemplo, frequência de aplicações, de que forma o vermífugo é aplicado, se muda os animais de pastagem após tratamento ou não), áreas de pastagens e manejo alimentar, manejo reprodutivo, entre outros. Todos os procedimentos aqui descritos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEUA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul sob o nº 5119280223.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software R versão 4.3.1 (2023). Por não terem apresentado uma distribuição normal, o total de OPG pré-vermifugação (D0) e pós-vermifugação (D14) foram comparados utilizando o teste de Kruskall-Wallis, seguido de um

teste de múltipla comparação de Dunns. A partir dos resultados, obteve-se a eficácia de cada princípio ativo utilizado a partir do teste de redução da contagem de ovos nas fezes (TRCOF). Para isto, foi utilizada a fórmula:

$$\%\ Eficácia = \frac{(média\ OPG\ D0 - média\ OPG\ D14)}{média\ OPG\ D0} x100.$$

Foi realizada, também, uma análise da correlação de Spearman entre os fatores grau Famacha®, sexo dos cordeiros e teste de redução da contagem de ovos nas fezes (TRCOF).

Os anti-helmínticos foram considerados eficientes quando o percentual de redução foi maior que 90, foram considerados de baixa eficiência quando o resultado foi entre 80 e 90, e ineficiente quando o resultado foi inferior a 80% (ZAJAC; CONBOY, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os três princípios ativos testados neste trabalho foram considerados ineficientes no combate às helmintoses nos ovinos, sendo a média no TRCOF para Albendazole de 21,10%, do Levamisole de 70,03% e da Moxidectina de 29,96% (Tabela 1).

Tabela 1 - Eficácia e valores de mediana, mínima, média e máxima contagem de ovos por grama (OPG) entre os tratamentos com Albendazole, Levamisole e Moxidectina em ovinos de uma propriedade comercial no município de Bom Jesus, Rio Grande do Sul.

		OPG				TRCOF
		Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Eficácia (%)
ALBENDAZOLE	**D0**	550	12150	4905	3825	21,10
(N=10)	**D14**	0	9750	3870	1975	
LEVAMISOLE	**D0**	200	30300	6625	1650	70,03
(N=10)	**D14**	0	6550	1985	1150	
MOXIDECTINA	**D0**	400	16450	3995	2600	26,96
(N=11)	**D14**	0	7400	2918	3000	

Não houve diferença nas contagens de OPG entre os grupos tanto no pré-tratamento (D0) quanto no pós-tratamento (D14) (p>0,05) (Figura 1).

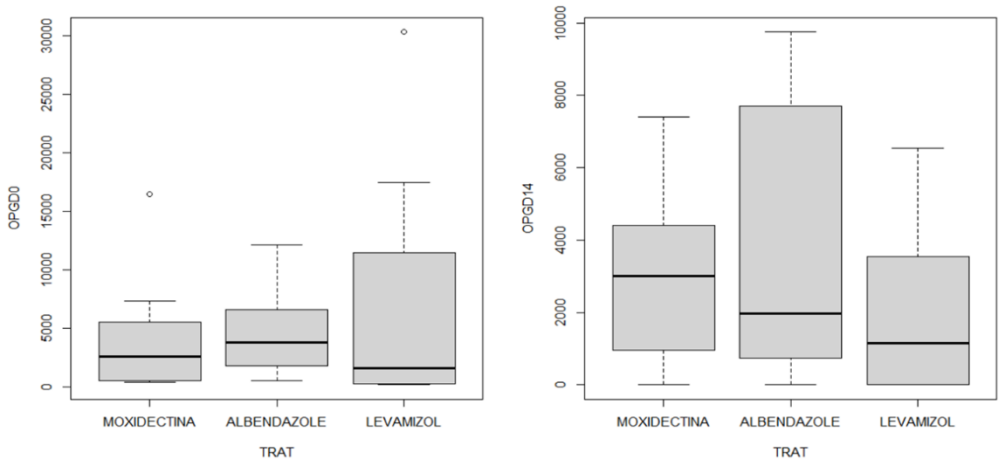

Figura 1 - Contagem de ovos por grama (OPG) de fezes pré-tratamento (D0) e pós-tratamento (D14) entre os diferentes grupos de ovinos tratados com Moxidectina, Albendazole e Levamisole, provenientes de uma propriedade comercial no município de Bom Jesus, Rio Grande do Sul.

O teste de Kruskal-Wallis mostrou que o tratamento com Levamisole apresentou maior redução da variável TRCOF (X^2 = 5,6778; p=0,058), havendo uma tendencia a Levamisole diferir de Moxidectina (p=0,051).

A baixa eficácia dos fármacos testados neste estudo é de extrema preocupação, visto que as verminoses são um dos grandes gargalos do sistema produtivo de ovinos. Mesmo que preocupantes, tais resultados não surpreendem, visto que são semelhantes aos obtidos por Mallmann Júnior et al. (2018), que relataram uma resistência múltipla em rebanhos de sete propriedades diferentes nas regiões Metropolitana de Porto Alegre (RS) e Centro-leste e Sul do estado do Rio Grande do Sul em um estudo que utilizou cinco medicamentos (Levamisole, Moxidectina, Fenbendazole, Closantel e Monepantel). Ainda, Santos et al. (2021), em estudo conduzido em Santarém, estado do Pará, obtiveram uma redução na contagem de ovos de 70% para o Levamisole e apenas 10% para o Albendazole.

Cabe ressaltar que, como o tempo de avaliação após o tratamento foi o mesmo, independente do princípio ativo utilizado, este pode ser um fator de interferência nos resultados de eficácia, uma vez que, de acordo com o MAPA (1997), para cada princípio ativo utilizado, há uma recomendação diferente. Contudo, como destacado por Kaplan et al. (2023), em condições de

campo, quando mais de uma classe de fármaco estiver sendo avaliada, pode ser feita uma única coleta aos 14 dias.

A elevada quantidade de helmintos presentes na propriedade (estimada a partir de elevados valores de OPG) pode ser explicada pela alta pluviosidade na região que, de acordo com o Atlas Climático do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2011), é entorno de 1800 mm anuais. Poli et al. (2019) constaram que a taxa de infecção parasitária varia de acordo com o regime pluviométrico do local e com a temperatura, sendo que os invernos rigorosos, outra característica deste município, facilitam a conservação dos ovos até que haja condições favoráveis para o seu desenvolvimento. Estes fatos tornam mais difícil o controle das helmintoses, já que segundo Bowman et al. (2003), apenas 5% da população de parasitos encontra-se no hospedeiro, estando os outros 95% no ambiente.

Sabe-se que as enfermidades, dentre elas as parasitárias, são o resultado das interações entre o agente, o hospedeiro suscetível e o ambiente, sendo a relação agente-hospedeiro o principal fator que pode contribuir com a grande variação de contagens obtida neste estudo. Tal variação pode ser observada na imagem abaixo que ilustra o percentual de eficácia no TRCOF entre os tratamentos (Figura 2). Percebe-se claramente a presença de indivíduos com resposta variada ao anti-helmíntico utilizado, sendo este possivelmente um fator do indivíduo, já que todos os animais eram provenientes da mesma propriedade, recebiam os mesmos manejos, alimentação e ambiência.

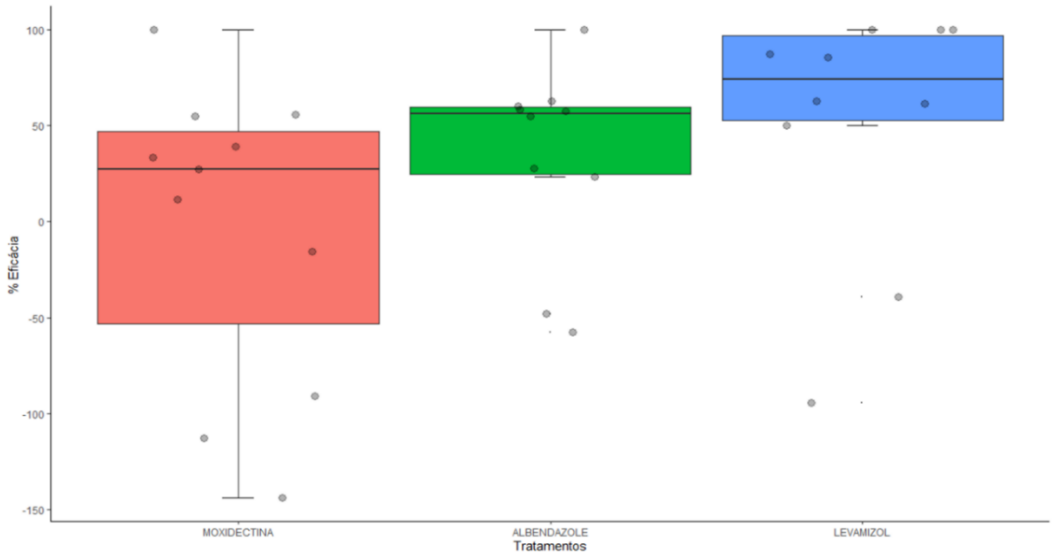

Figura 2 - Percentual de eficácia dos diferentes tratamentos obtidos em ovinos provenientes de uma propriedade comercial no município de Bom Jesus, Rio Grande do Sul.

A partir da coprocultura pode-se identificar os diferentes gêneros de nematoides da família *Strongylidae* presentes no pré-tratamento e pós-tratamento. Pode-se perceber uma variação na resposta dos parasitos frente aos diferentes princípios ativos testados (Tabela 2).

Tabela 2 - Gêneros de nematoides identificados na coprocultura pré-tratamento e pós-tratamento, com seus respectivos percentuais e diferenças, de ovinos de uma propriedade comercial no município de Bom Jesus, Rio Grande do Sul.

	Albendazole			**Levamisole**			**Moxidectina**		
	D 0	**D 14**	**Dif.**	**D 0**	**D 14**	**Dif.**	**D 0**	**D 14**	**Dif.**
***Haemonchus* sp.**	65	71	**+9,2**	39	50	**+28,2**	81	50	-38,2
***Trychostrongylus* sp.**	30	24	-20	57	38	-33,3	17	22	**+29,4**
***Ostertagia* sp.**	4	5	**+25**	4	12	**+200**	2	28	**+1300**
***Cooperia* sp.**	1	0	-100	0	0	0	0	0	0

A maior prevalência de *Haemonchus* sp. e *Trichostrongylus* sp. neste estudo corrobora os resultados obtidos por Sczesny-Moraes et al. (2010) em dados obtidos de dezesseis fazendas comerciais do estado do Mato Grosso do Sul, no qual o *H. contortus* teve maior prevalência (80,3%), seguida por *Trichostrongylus* sp. (8,3%), assim como os resultados de Hassum (2014)

que, em estudo conduzido na cidade de Bagé-RS, também observou maior prevalência de *H. contortus* seguida por *Trichostrongylus* sp. Tais resultados são esperados tendo em vista a grande distribuição geográfica e ambiente favorável ao *Haemonchus* sp., o qual é mais frequente em regiões tropicais (BESIER et al., 2016; VIEIRA et al., 2019), mas que se encontra bem adaptado a diferentes condições geográficas (WALLER; CHANDRAWATHANI, 2005). Em regiões subtropicais, a exemplo da região deste estudo, variações na precipitação e temperatura irão determinar se a presença do helminto será contínua ou sazonal. Isso ocorre devido seu alto potencial biótico, que lhe permite aproveitar curtos períodos favoráveis ao desenvolvimento de seus estágios de vida livre, devido a capacidade de sobrevivência das larvas e a mecanismos adaptativos específicos, como a hipobiose (BESIER et al., 2016).

Nenhum dos fármacos testados foi capaz de promover uma redução de todos os helmintos identificados na coprocultura. O Albendazole apresentou redução de *Cooperia* sp. e de *Trichostrongylus* sp., contudo os gêneros *Haemonchus* sp. *e Ostertagia* sp. tiveram aumento no percentual presente nas fezes 14 dias após o tratamento. Já, o Levamisole teve aumento da porcentagem de *Haemonchus* sp. e *Ostertagia* sp. com redução de *Trichostrongylus* sp., enquanto a Moxidectina foi o único dos três medicamentos que promoveu uma redução no percentual de *Haemonchus* sp., porém de forma surpreendente houve um aumento significativo no percentual de larvas de *Ostertagia* sp. e de *Trichostrongylus* sp.

O fenômeno da resistência é inevitável dentro dos rebanhos, sendo a seleção de parasitos resistentes iniciada logo após a primeira exposição ao fármaco (SIMÕES et al., 2022). Como este processo é relativamente lento e ocorre de forma gradual, a resistência pode estar sendo estabelecida antes mesmo de haver a percepção de sua ocorrência (percepção dos sinais clínicos), podendo ela estar relacionada a um parasito específico, já que a espécie e a pressão de seleção são fatores que influenciam neste mecanismo (MOLENTO, 2009).

O mecanismo pelo qual os helmintos tornam-se resistentes varia em função da classe da droga utilizada, sendo que uma droga pode permanecer sendo efetiva no combate a determinados helmintos, mesmo que estes helmintos já tenham sido considerados resistentes a outros grupos químicos (KOTZE; PRICHARD, 2016). Além disso, as diferentes respostas dos parasitos

frente aos tratamentos podem estar relacionadas a fatores como os ciclos de vida, as taxas elevadas de reprodução e tamanhos populacionais diferentes que, combinados, podem favorecer ou retardar o surgimento da resistência (ANDERSON et al., 1998; ECHEVARRIA et al., 1993).

Segundo informações obtidas através do questionário, o exame Famacha® é regularmente realizado em todos os animais do rebanho, com contagens de OPG quinzenais, sendo que são somente tratados animais que apresentem graus 3, 4 e 5, sendo que os princípios ativos utilizados são rotacionados conforme o período do ano, teste de eficácia e categoria animal (ex: gestantes). A realização periódica do Famacha® e da contagem de ovos, assim como o rodízio periódico de princípios ativos, não foram suficientes para controlar as helmintoses na propriedade. De acordo com Molento et al. (2004) e Minho (2014), associar o método Famacha® com OPG é importante pois o primeiro permite identificar apenas a presença de parasitos hematófagos no rebanho (via coloração da mucosa), enquanto o OPG proporciona a identificação de outros parasitos além do *H. contortus.* A adoção do método Famacha® em associação com a análise do OPG permite selecionar animais resistentes, resilientes e suscetíveis dentro do rebanho. Desse modo, o descarte de animais suscetíveis pode ser uma estratégia para minimizar os efeitos da resistência anti-helmíntica ou ainda o cruzamento com raças sabidamente mais resistentes.

Não houve correlação significativa entre Famacha® e TRCOF, entre Famacha® e sexo, e entre sexo dos cordeiros e TRCOF (Tabela 3).

Tabela 3 - Análise da correlação de Spearman obtidos entre grau Famacha®, sexo dos cordeiros e teste de redução da contagem de ovos nas fezes (TRCOF) de ovinos naturalmente infectados, provenientes de uma propriedade comercial no município de Bom Jesus, Rio Grande do Sul.

	TRCOF	**FAMACHA®**	**SEXO**
TRCOF		-0,1638018	-0,2718091
FAMACHA®	-0,1638018		-0,08112739
SEXO	-0,2718091	-0,08112739	

Algumas características observadas nas instalações da propriedade foram que o piso nos abrigos dos cordeiros era de chão batido e que os animais não eram trocados de piquete imediatamente após o tratamento. Nesta propriedade, as pastagens dos ovinos eram ocasionalmente divididas com os bovinos no intuito de regular a altura da pastagem e diminuir a contaminação.

Conforme já relatado por outros trabalhos (COSTA, 2003; MINHO, 2014), naturalmente a mortalidade causada por helmintos na categoria cordeiros é maior, sendo esta a principal preocupação na propriedade e justificando porque o estudo foi desenvolvido nesta categoria animal. Ainda, situações de estresse, subnutrição, manejo inadequado pode levar a uma imunossupressão, agravando ainda mais o quadro (HASSUM; MENEZES, 2005). O fato de os alojamentos dos animais serem de chão batido também pode colaborar para o agravamento do quadro, devido ao maior desafio enfrentado por estes animais. Segundo Selaive-Villarroel (2019), a limpeza das instalações deve ocorrer ao menos uma vez por semana, para evitar o acúmulo de fezes, que devem ser descartadas apropriadamente. Contudo, o chão batido limita este procedimento, podendo colaborar para o acúmulo de fezes e consequentemente uma elevada contaminação por ovos e larvas infectantes no locais de abrigo.

O uso de ovinos e bovinos pastejando na mesma área com o objetivo de reduzir a altura das pastagens pode ser um fator agravante em relação a contaminação dos potreiros. Para Carvalho (2004), os criadores equivocadamente pensam que ovinos preferem pastos mais baixos, entretanto, a faixa de altura indicada para pastejo de ovinos no Brasil é entre 10 e 15 cm. Deixar propositalmente o pasto abaixo desta altura pode levar à maior ocorrência de helmintoses, pois haveria maior concentração de larvas por área. Isto foi confirmado por Savian (2017), que comparou dois sistemas de pastoreio para ovinos em azevém italiano (*Lolium multiflorum*): o rotativo (tradicional) com alturas alvo pré e pós pastejo de 25 e 5 cm, respectivamente; e o *rotatinuous* com alturas alvo pré e pós pastejo de 18 e 11 cm, respectivamente. No estudo, entre outras observações, o autor encontrou uma carga parasitária (OPG) maior em ovelhas manejadas no sistema de pastejo rotativo (tradicional).

O alto grau de resistência dos helmintos a todos os princípios ativos utilizados neste trabalho demonstra a necessidade de melhorias nas estratégias de controle parasitário implementadas atualmente.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nos permitem concluir que nenhum dos três princípios ativos testados (Albendazole, Levamisole e Moxidectina) foi eficaz no controle de helmintos presentes em cordeiros, naturalmente infectados, provenientes de uma propriedade comercial localizada no município de Bom Jesus, região Campos de Cima da Serra, no estado do Rio Grande do Sul. Fatores como clima, manejo do pastejo, variação individual podem estar colaborando na ocorrência da resistência.

EFFICACY TRIAL OF ALBENDAZOLE, LEVAMISOLE AND MOXIDECTIN IN THE CONTROL OF GASTROINTESTINAL HELMINTHS OF NATURALLY INFECTED LAMBS

ABSTRACT

Worms are considered an obstacle to the development of sheep farming in several regions of the globe, being related to economic losses due to treatment costs, loss of performance and deaths. As if this were not enough, there are increasing reports of the occurrence of resistance of parasites to the various anthelmintics present on the market. The objective of this study was to evaluate the resistance of gastrointestinal helminths in Hampshire Down crossbred lambs raised in a semi-intensive system against three active principles: Albendazole, Levamisole and Moxidectin. None of the drugs tested were effective in the fecal egg count reduction test (FECRT), with *Haemonchus* sp. being the most prevalent parasite on the property. Factors such as high local rainfall, climate and thin pastures may have influenced the higher occurrence of helminths on the property. The importance of obtaining improvements in the methods of sanitary management and control of gastrointestinal endoparasites is highlighted.

Keywords: *Haemonchus contortus*. Parasitic resistance. Worm infestations. Sheep farming.

ENSAYO DE EFICACIA DE ALBENDAZOLE, LEVAMISOLE Y MOXIDECTINA EN EL CONTROL DE HELMINTOS GASTROINTESTINALES DE CORDEROS INFECTADOS DE FORMA NATURAL

RESUMEN

Los gusanos son considerados un obstáculo para el desarrollo de la ganadería ovina en varias regiones del globo, estando relacionados con pérdidas económicas debido a los costos de tratamiento, pérdida de rendimiento y muertes. Como si eso no fuera suficiente, cada vez hay más informes de la aparición de resistencia de parásitos a los diversos antihelmínticos presentes en el mercado. El objetivo de este estudio fue evaluar la resistencia de los helmintos gastrointestinales en corderos cruzados Hampshire Down criados en un sistema semi-intensivo frente a tres principios activos: Albendazole, Levamisole y Moxidectina. Ninguno de los fármacos ensayados fue eficaz en la prueba de reducción del conteo de huevos (PRCH), siendo *Haemonchus* sp. el parásito más prevalente en la propiedad. Factores como la alta pluviometría local, el clima y los pastos escasos pueden haber influido en la mayor incidencia de helmintos en la propiedad. Se destaca la importancia de obtener mejoras en los métodos de manejo sanitario y control de endoparásitos gastrointestinales.

Palabras clave: *Haemonchus contortus*. Resistencia parasitaria. Verminosis. Ganadería ovina.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), ao qual agradecemos. Também, um agradecimento especial ao produtor rural, Sr. Alexandre Ozorio Kloppemburg, que nos cedeu os animais e possibilitou o desenvolvimento deste estudo.

REFERÊNCIAS

ALBERS, G. A. A.; GRAY, G. D.; PIPER, L. R. et al. The genetics of resistance and resilience to *Haemonchus contortus* infection in young merino sheep. **International Journal for Parasitology**, v. 17, n. 7, p. 1355-1363, 1987.

AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A.; ROCHA, R. A.; et al. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**, v. 120, n. 1-2, p. 91-106, 2004.

ANDERSON, T. J. C.; BLOUIN, M. S.; BEECH, R. N. Population biology of parasitic nematodes: applications of genetic markers. **Advances in Parasitology,** v. 41, p. 219-283, 1998.

BESIER, R. B.; KAHN, L. P.; SARGISON, N. D.; et al. Chapter four - The Pathophysiology, Ecology and Epidemiology of *Haemonchus contortus* Infection in Small Ruminants. **Advances in Parasitology**, v. 93, p. 95-143, 2016.

BOWMAN, D. D.; LYNN, R. C.; EBEHARD, M. L. In: **Georgis' Parasitology for Veterinarians**. 8. ed. St. Louis: Saunders, 2003. 422p.

CARVALHO, P. C. F. Manejando pastagens para ovinos. In: PEREIRA NETO, O. A. **Práticas em ovinocultura: ferramentas para o sucesso**. Porto Alegre: Solidus, 2004. P. 15-26.

CHAGAS, A. C. S.; CARVALHO, C. O.; MOLENTO, M. B. Método Famacha®: um recurso para o controle da verminose em ovinos. **Embrapa Pecuária Sudeste - Circular Técnica**, n. 52, p. 1-8, 2007.

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

COSTA, A. L. Verminoses: normas e procedimentos para o controle. In: SEMINÁRIO NORDESTINO PECUÁRIO, 7, 2003, Fortaleza. **ANAIS**. Fortaleza: Federação da Agricultura do Estado do Ceará, 2003. P. 34-49.

ECHEVARRIA, F. A. M.; ARMOUR, J.; BAIRDEN, K.; et al. Laboratory selection for ivermectin resistance in *Haemonchus contortus*. **Veterinary Parasitology**, v. 49, n. 2-4, p. 65-270, 1993.

FITZPATRICK, J. L. Global food security: the impact of veterinary parasites and parasitologists. **Veterinary Parasitology**, v. 195, n. 3-4, p. 233-248, 2013.

GIRÃO, E. S.; GIRÃO, R. N.; MEDEIROS, L. P. Verminose em ovinos e seu controle. **Embrapa Meio-Norte – Circular Técnica**, n. 19, p. 5-19, 1998.

GORDON, H. M.; WHITLOCK, H. V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of the Council for Scientific and Industrial Research**, v. 12, n. 1, p.50-52, 1939.

HASSUM, I. C.; MENEZES, R. C. A. A. Infecção natural por espécies do gênero *Eimeria* em pequenos ruminantes criados em dois municípios do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 14, n. 3, p. 95-100, 2005.

HASSUM, I. C. Famacha method as a tool for selective control of nematode parasites in sheep. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 36, n. 3, p. 251-254, 2014.

KAPLAN, R. M.; DENWOOD, M. J.; NIELSEN, M. K.; et al. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) guideline for diagnosing anthelmintic resistance using the fecal egg count reduction test in ruminants, horses, and swine. **Veterinary Parasitology**, v. 318, n. 109936, p. 1-20, 2023.

KOTZE, A. C.; PRICHARD, R. K. Chapter Nine - Anthelmintic resistance in *Haemonchus contortus*: history, mechanisms and diagnosis. **Advances in Parasitology**, v. 93, p. 397-428, 2016.

MALLMANN JÚNIOR, P. M.; RAIMONDO, R. F.; RIVERO, B. R. C.; et al. Resistance to monepantel in multiresistant gastrointestinal nematodes in sheep flocks in Rio Grande do Sul. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, n. 5, p. 2059-2070, 2018.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria SDA nº 48, de 12 de maio de 1997. Estabelece o Regulamento Técnico a ser observado na produção, no controle e no emprego de antiparasitários de uso veterinário. **Diário Oficial da União**, seção 1, n. 92, p. 10165-10168, 16 de maio de 1997.

MARTINS, N. S.; SANTOS, C. C.; MOTTA, S. P.; et al. Gastrointestinal Parasites in sheep from the Brazilian Pampa Biome: prevalence and associated factors. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 44, n. e001522, p. 1-10, 2022.

MINHO, A. P. Endoparasitoses de Ovinos: Conhecer para Combater. **Embrapa Pecuária Sul - Circular Técnica**, n. 45, p. 1-19, 2014.

MOLENTO, M. B.; TASCA, C.; GALLO, A.; et al. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1139-1145, 2004.

MOLENTO, M. B. Resistência parasitária. In: CAVALCANTE, A. C. R.; VIEIRA, L. S.; CHAGAS, A. C. S.; et al. **Doenças Parasitárias de Caprinos e Ovinos: Epidemiologia e Controle**. Brasília: Embrapa, 2009. P. 329-366.

NICIURA, S. C. M.; VERÍSSIMO, C. J.; MOLENTO, M. B. Determinação da Eficácia Anti-Helmíntica em Rebanhos Ovinos: Metodologia da Colheita de Amostras e de Informações de Manejo Zoossanitário. **Embrapa Pecuária Sudeste – Documentos**, n. 91, p. 11-29, 2009.

POLI, C. H. E. C.; MONTEIRO, A. L. G.; SILVEIRA, V. C. P. Sistemas de Produção de Ovinos na Região Sul do Brasil. In: SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. **Produção de Ovinos no Brasil**. São Paulo: Roca, 2019. P. 102-116. 644p.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio, Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, Centro Estadual de Meteorologia. **Atlas Climático - Rio Grande do Sul**. 2011. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202005/13110034-atlas-climatico-rs.pdf> .

RISSI, D. R.; PIEREZAN, F.; OLIVEIRA FILHO, J. C.; et al. Doenças de ovinos da região Central do Rio Grande do Sul: 361 casos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 21-28, 2010.

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

SANTOS, A. C. F.; ALVES, M. L.; REIS, A. S. B. Avaliação da eficácia dos antiparasitários em ovinos da Fazenda Experimental Unama, Santarém-PA**. Research, Society and Development**, v. 10, n. 15. p. 1–5, 2021.

SAVIAN, J. V. **Rotatinuous stocking: an innovation in grazing management based on animal behaviour and implications to pasture production, foraging behaviour, herbage intake and methane emission by grazing sheep**. Porto Alegre: UFRGS, 2017. 183p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017.

SCZESNY-MORAES, E. A.; BIANCHIN, I.; SILVA, K. F.; et al. Resistência anti-helmíntica de nematóides gastrintestinais em ovinos, Mato Grosso do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 229-236, 2010.

SELAIVE-VILLARROEL, A. B. Manejo Ovino. In: SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. **Produção de Ovinos no Brasil.** São Paulo: Roca, 2019. P. 357-376.

SILVA, J. F. C.; FERREIRA, O. C.; ALMEIDA, L. E. M.; et al. Resistência a doramectina e alternativas diagnósticas para o controle seletivo de helmintos gastrintestinais em ovinos**. Pubvet,** v. 14, n. 9, p. 1-8, 2020.

SIMÕES, S. V. D.; RAIMONDO, R. F. S.; CORREA, B. R. Parasitoses gastrintestinais de pequenos ruminantes: os desafios do controle. **Revista Brasileira de Buiatria**, v. 2, n. 2, p. 24-82, 2022.

UENO, H.; GONÇALVES, P. C. **Manual para Diagnóstico das Helmintoses de Ruminantes**. 4. ed. Tóquio: JICA - Japan International Cooperation Agency, 1998. 143p.

VAN WYK, J. A.; BATH, G. F. The FAMACHA system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. **Veterinary Research**, v. 33, n. 5, p. 509-529, 2002.

VIEIRA, L. S.; TEIXEIRA, M.; MINHO, A. P.; et al. Doenças Parasitárias de Ovinos. In: SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. **Produção de Ovinos no Brasil**. São Paulo: Roca, 2019. P. 311-342. 644p.

WALLER, P. J; CHANDRAWATHANI, P. *Haemonchus contortus*: parasite problem nº 1 from tropics e polar circle. Problems and prospects for control based on epidemiology. **Tropical Biomedicine**, v. 22, n. 2, p. 131-137, 2005.

ZAJAC, A. M.; CONBOY, G. A. **Veterinary Clinical Parasitology**. 7. ed. Ames: Blackwell, 2006. 320p.

Autor para correspondência:
Maria Amélia Agnes Weiller.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Avenida Osvaldo Aranha, 540, Bairro Juventude da Enologia. CEP: 95700-206. Bento Gonçalves/RS.
maria.weiller@bento.ifrs.edu.br