

## Eficácia técnica e econômica de diferentes anti-helmínticos na recria de fêmeas da raça holandesa

F. R. Pascoti Bruhn<sup>1</sup>, M. A. Lopes, G. Santos, F. Alves Demeu, C. A. Perazza, A. F. Neto e A. M. Guimaraes

Universidade Federal de Lavras, MG, Brasil  
Recibido Marzo 04, 2013. Aceptado Abril 27, 2013.

---

### Technical and economic effectiveness of different anthelmintics in rearing female Holstein calves

**ABSTRACT.** This study aimed to evaluate the effect of different anthelmintics in the control of gastrointestinal helminthiasis and weight gain of growing dairy calves. The experiment was conducted in a specialized system of milk production in the municipality of Boa Esperança, Minas Gerais, Brazil. Thirty-five female Holstein, calves between three and four months old, were divided equally into five treatments: G1, 1% ivermectin (200µg/kg, generic); G2, albendazole sulphoxide; G3, abamectin; G4, doramectin, and G5, ivermectin 1% (reference). Animals treated with doramectin gained more weight ( $P < 0.05$ ) than the group that received albendazole. EPG counts were similar ( $P > 0.05$ ) among treatments. The items that contributed most to operational cost, in descending order, were feed; purchase of animals; machinery use; hand labor; vaccine; and lastly, anthelmintics. Doramectin, despite contributing the most to operational cost among the anthelmintics, gave superior weight gain when compared to albendazole, which had the second lowest anthelmintics cost in this study. Thus, even with a higher cost, doramectin provided better animal performance, and can be recommended for use in this dairy operation.

**Key words:** Cattle, Egg feed counts, Gastrointestinal nematodes, Weight gain

---

**RESUMO.** Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia e o impacto econômico de diferentes antihelmínticos em relação ao ganho de peso e controle do OPG (ovos por grama de fezes) em bovinos da raça holandesa durante a fase de recria no sul de Minas Gerais, Brasil. O experimento foi conduzido em um sistema especializado de produção de leite localizado no município de Boa Esperança. Trinta e cinco fêmeas da raça holandesa, entre três e quatro meses de idade, foram divididas igualmente em cinco grupos de tratamentos: G1, ivermectina 1% (200µg/kg, genérico); G2, sulfóxido de albendazol; G3, abamectina; G4, doramectina; e G5, ivermectina 1% (referência). Os animais tratados com doramectina apresentaram maior ganho de peso ( $P < 0.05$ ) em relação ao grupo que recebeu albendazol. As contagens de OPG foram semelhantes ( $P > 0.05$ ) entre os tratamentos. Os itens com maiores representatividades no custo operacional efetivo, em ordem decrescente, foram alimentação, aquisição de animais, hora/máquina, mão-de-obra, vacina e, por último os anti-helmínticos. A doramectina, apesar de ter apresentado a maior contribuição nas despesas no custo operacional efetivo dentre os anti-helmínticos, também demonstrou melhor efeito sobre o ganho de peso, quando comparada ao albendazol, que apresentou a segunda menor contribuição nas despesas com esse tipo de medicamento na propriedade estudada. Mesmo com um custo maior, a doramectina pode trazer resultados zootécnicos melhores, indicando que sua utilização na propriedade estudada pode ser recomendada em relação a outros antihelmínticos, como o albendazol.

**Palavras chave:** Bovinocultura, Ganho de peso, Nematóides gastrointestinais, Ovos nas fezes

---

<sup>1</sup>Autor para la correspondencia, e-mail: malopes@dmv.ufla.br

## Introdução

Criar fêmeas bovinas destinadas à reposição de matrizes leiteiras tem sido uma tarefa onerosa e desafiadora para a maioria dos produtores de leite. Essa categoria animal representa a segunda maior despesa na atividade leiteira, aproximadamente 20% das despesas operacionais, ficando atrás apenas da alimentação das vacas em lactação (Heinrichs, 1993).

Num contexto de busca por maior produtividade e intensificação da atividade leiteira, observa-se um aumento na quantidade de animais por área, o que eleva a chance de infecção por nematóides. Assim, o controle de parasitos em bovinos é um importante fator na produção. Apesar disso, tentativas de controle, na maioria das vezes, são realizadas de forma incorreta com uso excessivo e desordenado das bases terapêuticas, o que também onera o custo de produção e ainda não alcançam os objetivos de controle (Delgado *et al.*, 2009).

Endoparasitos ocorrem na maior parte dos rebanhos bovinos do estado de Minas Gerais e são responsáveis por grandes prejuízos econômicos à exploração leiteira. Na região sul de Minas Gerais, espécies do gênero *Cooperia* sp e *Haemonchus* sp se mostraram as mais prevalentes em rebanhos leiteiros, justamente algumas das espécies consideradas de maior patogenicidade em bovinos, principalmente em animais jovens (Bruhn *et al.*, 2012), podendo causar mortalidade, redução de produção, baixa conversão alimentar e ganho de peso, além de custos diretos e indiretos com o tratamento e profilaxia das doenças infecto-parasitárias (Mota *et al.*, 2003).

Resistência parasitária diz respeito aos parasitos gastrointestinais capazes de suportar doses de um composto químico letal a outros indivíduos da mesma espécie. É causada por trocas na frequência gênica após cruzamento daqueles indivíduos que tenham

sobrevivido à exposições da droga. Além dos testes mais simples na avaliação da existência da resistência parasitária, como o Teste de Redução da Contagem de Ovos nas Fezes (TRCOF), que consiste na comparação da redução do número de ovos nas fezes num grupo tratado com anti-helmíntico, com a de um grupo controle. Mais recentemente outros métodos vem sendo aplicados, com destaque aos marcadores moleculares e a reação em cadeia da polimerase (PCR). Marcadores moleculares permitem a identificação de animais resistentes aos endoparasitos, sem a necessidade de expressar os genes de resistência no indivíduo em estudo ou em seus descendentes, sendo útil na seleção precoce desses animais (Nunes *et al.*, 2007), enquanto a PCR permite a detecção mais precoce dos indivíduos resistentes aos antiparasitários (Melo e Bevilaqua, 2002), sendo portanto uma alternativa interessante no monitoramento e controle da resistência parasitária.

Devido à grande importância patogênica dos nematóides gastrointestinais em ruminantes, diversos pesquisadores têm estudado diferentes aspectos desses parasitos, como: resistência (Rangel *et al.*, 2005; Mello *et al.*, 2006; Souza *et al.*, 2008), prevalência (Mota *et al.*, 2003), controle em bovinos (Waller, 2003; Jobim *et al.*, 2008) e em ovinos (Sasa *et al.*, 2008), influência dos fatores sazonais no ciclo dos parasitos (Araújo e Lima, 2005) e eficácia dos anti-helmínticos (Cezar *et al.*, 2010). No entanto, raras são as pesquisas referentes ao impacto econômico do controle de endoparasitas na pecuária de leite.

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia e o impacto econômico de diferentes anti-helmínticos em relação ao ganho de peso e controle do ovos por grama de fezes (OPG) em bovinos da raça holandesa durante a fase de recria no sul de Minas Gerais.

## Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida em um sistema de produção de leite localizado no município de Boa Esperança (21°05'24" S; 45°33'57" O), região Sul do Estado de Minas Gerais. Os bovinos permaneceram em um piquete (Leite *et al.*, 2000) de *Cynodon* sp. com baixa disponibilidade de forragem, recebendo uma dieta composta por silagem de milho (*Zea mays*) (6.7% PB, 57.2% FDN e 62.0% NDT) *ad libitum* e concentrado Purina Milktech 45 Concentrado (2 kg/ animal-dia), sendo submetidos ao mesmo manejo durante todo o período avaliado. O experimento foi conduzido segundo um delineamento inteiramente casualizado,

entre maio de 2008 e março de 2009, totalizando 286 dias. Foram utilizadas 35 fêmeas da raça holandesa, com idade inicial entre três e quatro meses, divididas igualmente entre os cinco tratamentos.

A divisão dos animais entre os tratamentos foi feita com base na contagem de OPG e peso (kg) no início do experimento, visando homogenizar esses fatores entre os grupos. Os tratamentos foram: G1, Ivermectina 1% (Jofadel); G2, sulfóxido de albendazol (Ricobendazole® Ouro Fino 10%); G3, abamectina 1% (Lancer® Valee); G4, doramectina 1% (Dectomax® Pfizer) e G5, ivermectina 1% (Ivomec®

Gold Merial). Aplicou-se 1 mL do produto para cada 50kg de peso vivo (correspondendo a 200µg do princípio ativo por quilograma de peso), para todos os tratamentos, exceto no tratamento a base de albendazol (G2), que foi 1 mL para cada 40kg de peso vivo (correspondendo a 2.5 mg de sulfóxido de albendazol por quilograma de peso). A aplicação dos produtos foi feita via parenteral, subcutânea.

Para comparar o desempenho dos animais nos diferentes tratamentos foi avaliado o ganho de peso total (GPT), ganho de peso médio diário (GMD) e o peso total, aferido em balança mecânica da marca COIMMA. A avaliação da eficácia dos tratamentos procedeu-se por meio do OPG (Gordon e Whitlock, 1939), após coletas de fezes diretamente da ampola retal de todos os animais, como realizado por Leite *et al.* (2000). As aplicações dos tratamentos anti-helmínticos foram realizadas a cada três meses (maio, agosto e novembro). As dez coletas de fezes e pesagens foram realizadas mensalmente a partir da primeira aplicação de medicamentos (dia 0 - maio/2008).

Para a avaliação da ocorrência de resistência aos anti-helmínticos foram coletadas fezes e realizados exames de OPG 14 d após a aplicação dos medicamentos. O valor médio do OPG nos bovinos em cada grupo, antes do tratamento, foi considerado o controle (Gennari *et al.*, 2000; Souza *et al.*, 2008). A partir dos resultados dos exames de OPG foi calculada a redução da contagem de ovos após o tratamento, de acordo com o Teste de Redução da Contagem de Ovos nas Fezes (TRCOF), de acordo com a fórmula:  $R = 100 \times (1 - T/C)$ , onde:

R = redução na OPG (%);

T = média geométrica do OPG+10 dos animais tratados;

C = média geométrica do OPG + 10 dos animais não tratados.

A existência de resistência aos anti-helmínticos foi considerada quando a redução foi inferior a 95% na contagem de OPG após o tratamento (Coles *et al.*, 1992).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o pacote estatístico PASW 18.0. Foram considerados os pressupostos necessários à utilização da análise de modelos lineares generalizados (GLM), avaliados a partir dos testes de normalidade dos erros de Kolgomorov-Smirnov, homocedasticidade de Levene e esfericidade de Mauchly sobre as variáveis endógenas incluídas no modelo (peso total, GPT, GMD e OPG). Adotou-se esse procedimento em cada uma das coletas, sendo que nos casos em que não se observou esfericidade, foram utilizadas as correções do teste F de épsilon de Huynh-Feldt ou o critério de Greenhouse-Geiser (Gageiro e Pestana, 2008). Na variável OPG, apesar de não ter sido observada normalidade, mesmo após tentativas de transformação nos dados, também foi aplicada a análise de modelos lineares generalizados (GLM) de medidas repetidas da análise de variância e o teste t protegido por Bonferroni. Desse modo, visou-se verificar a influência dos tratamentos (fator) e do tempo (meses) na variável endógena, em função da alta robustez desse modelo mesmo em situação de ausência de normalidade, desde que a distribuição não seja muito enviesada (Gageiro e Pestana, 2008). Um nível de significância de 5% foi considerado em todas as análises estatísticas.

A contribuição (%) de cada item que compõe o custo operacional efetivo (COE), entre os diferentes tratamentos, foi avaliada considerando duas aplicações de medicamentos, em maio/08 e agosto/08. Os itens que compõem o COE foram divididos em grupos: aquisição de animais (custo operacional total da fêmea vinda da fase de cria), mão de obra, alimentação, sanidade (vacina e anti-helmínticos), impostos, aluguel de máquina utilizada no arração e despesas diversas. Para apurar as despesas com a mão-de-obra foi cronometrado o tempo gasto pelo funcionário responsável para realizar todo manejo nesse setor. Mensurado o tempo destinado a tais atividades, multiplicou-se esse pelo valor da hora trabalhada do funcionário (Lopes *et al.*, 2010).

## Resultados e Discussão

Geralmente, o primeiro critério avaliado em um programa de controle de parasitos gastrintestinais é o ganho de peso (Charlier *et al.*, 2009). No presente estudo, houve diferença estatisticamente significativa no GMD e GPT entre os tratamentos a base de doramectina (G4) e albendazol (G2) de entre as médias de ganho de peso ( $P < 0.05$ ) (Quadro 1).

Esses resultados são relevantes, pois, por se tratar de um experimento conduzido a campo, muitos fatores podem ter influenciado a infecção por helmintos e a infectividade do pasto, com efeito sobre a ausência de diferença no ganho de peso entre os demais tratamentos. Dentre esses, se destacam a ocorrência de resistência parasitária e o aspecto nutricional dos animais.

Quadro 1. Ganho de peso médio diário (GMD) e ganho de peso total (GPT) de fêmeas bovinas da raça holandesa, na fase de recria, submetidas a diferentes tratamentos anti-helmínticos em um rebanho leiteiro do Sul de Minas Gerais.

Tratamento	Peso (kg)			
	Inicial (Dia 0)	Final (Dia 286)	GMD*	GPT*
G1	142.5 <sup>a</sup>	281.4 <sup>a</sup>	0.5343 <sup>a,b</sup> ± 0.1072	135.7 <sup>a,b</sup> ± 27.2
G2	141.0 <sup>a</sup>	266.6 <sup>a</sup>	0.4786 <sup>b</sup> ± 0.1149	121.6 <sup>b</sup> ± 29.2
G3	126.1 <sup>a</sup>	269.1 <sup>a</sup>	0.5630 <sup>a,b</sup> ± 0.0819	143.0 <sup>a,b</sup> ± 20.8
G4	143.3 <sup>a</sup>	298.7 <sup>a</sup>	0.6119 <sup>a</sup> ± 0.0969	155.4 <sup>a</sup> ± 24.6
G5	139.0 <sup>a</sup>	282.9 <sup>a</sup>	0.5664 <sup>a,b</sup> ± 0.1012	143.9 <sup>a,b</sup> ± 25.7
Média geral	138.4	279.7	0.5508	139.9

G1: Ivermectina 1% (Jofadel); G2: Sulfóxido de albendazol (Ricobendazole® Ouro Fino 10%); G3: Abamectina 1% (Lancer® Valee); G4: Doramectina 1% (Dectomax® Pfizer); G5: Ivermectina 1% (Ivomec® Gold Merial). Dose de 200µg do princípio ativo por quilograma de peso, com exceção do G2 em que foi aplicado 2.5 mg de sulfóxido de albendazol por quilograma de peso.

<sup>a,b</sup>Médias seguidas de letra diferente, na coluna, diferem entre si ( $P < 0,05$ ) por modelos lineares generalizados de medidas repetidas da análise de variância

\*média ± desvio padrão

Neste experimento, o tempo também influenciou o GMD e GPT ( $P < 0,01$ ), sendo que nas duas variáveis a diferença observada ocorreu entre a segunda (dia 31) (GMD =  $0.7164 \pm 0.27$  kg/dia; GPT =  $22.4 \pm 8.30$  kg) e a terceira (dia 62) (GMD =  $0.8111 \pm 0.24$  kg/dia; GPT =  $25.1 \pm 7.6$  kg); e entre a quinta (dia 128) (GMD =  $0.8774 \pm 0.24$  kg/dia; GPT =  $25.4 \pm 7.0$  kg) e sexta (dia 154) (GMD =  $0.3884 \pm 0.33$  kg/dia; GPT =  $14.4 \pm 12.0$  kg) coletas. Ou seja, entre junho e julho/2008 houve um aumento e entre setembro e outubro/2008 uma diminuição no ganho de peso dos animais, independente dos grupos, uma vez que não foi observada interação ( $P > 0,05$ ) entre o tempo e os tratamentos. Resultado semelhante foi verificado por Oliveira e Freitas (1998), ao verificar uma tendência dos animais tratados com anti-helmínticos apresentarem aumento de peso no início do experimento e diminuição no final.

Diferentemente do ganho de peso, não foram observadas diferenças estatísticas ( $P > 0,05$ ) no OPG entre os tratamentos (Quadro 2). O mesmo foi verificado por Eddi *et al.* (1997), na Argentina em experimento realizado ao longo de sete meses, em relação à doramectina e ivermectina injetáveis em bovinos de corte criados a pasto com idade semelhante aos animais deste estudo. No presente estudo, foi observada diferença estatística significativa no OPG ( $P < 0,05$ ) somente ao longo dos meses, como era esperado.

Os diferentes medicamentos foram adquiridos comercialmente e escolhidos por serem comumente aplicados por pecuaristas na região, retratando o que de fato o que ocorre na prática. Quanto às ivermectinas, Jofadel e Ivomec®, optou-se pelas duas por possuírem preços comerciais completamente diferentes (R\$0.062 e R\$0.292/mL, respectivamente). Os tratamentos têm em comum o fato de

serem lactonas macrocíclicas, exceto o Albendazole, porém, são produzidos por diferentes laboratórios e não, necessariamente, possuem a mesma eficácia e custo.

Pouco se sabe sobre a interação entre parasitos gastrointestinais e a persistência de ação dos antiparasitários nos hospedeiros (Sutherland e Leathwick, 2011). Entretanto, a resistência parasitária às drogas utilizadas neste estudo, já relatada em diversas regiões do país (Rangel *et al.*, 2005), provavelmente interferiu negativamente na redução do OPG das fêmeas bovinas na fase de recria.

Na propriedade leiteira deste estudo, os anti-helmínticos avaliados apresentaram eficácia na redução do OPG inferior a 95%, indicando que a resistência parasitária é um problema relevante. O albendazol foi o mais eficiente na redução do OPG (82.8%), seguido pela doramectina (50.9%). Já os demais anti-helmínticos apresentaram uma eficácia inferior a 50%. Cezar *et al.* (2010) observaram que o sulfato de albendazol foi a única droga eficiente no controle dos parasitos gastrintestinais em bovinos de corte em uma fazenda no Rio Grande do Sul, quando comparado a produtos endectocidas. Segundo os referidos autores, provavelmente, isso se deve ao fato do produto não ter sido utilizado anteriormente na propriedade. Souza *et al.* (2008) observaram que, na maior parte das fazendas de gado de corte em Santa Catarina apresentou resistência parasitária a ivermectina, enquanto que na maioria o albendazol apresentou eficácia superior a 95% no controle dos parasitos gastrintestinais. Também corroborando os resultados obtidos no presente trabalho, Costa *et al.* (2004), em São Paulo, demonstraram a presença de resistência à ivermectina, enquanto Rangel *et al.* (2005), em Minas Gerais, observaram resistência à ivermectina e a doramectina.

Quadro 2. Medianas de ovos por grama de fezes (OPG) 0, 31, 62, 91, 128, 154, 181, 220, 254 e 286 dias após três aplicações de diferentes tratamentos anti-helmínticos em fêmeas bovinas da raça holandesa, na fase de recria, em um rebanho leiteiro do Sul de Minas Gerais.

Tratamento	Mês da amostra											
	Mai*	Jun	Jul	Ago*	Set	Out	Nov*	Dez	Jan	Feb		
G1	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	350 <sup>a</sup>	500 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>		
	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 25	Q1 = 25	Q1 = 0	Q1 = 0		
	Q3 = 0	Q3 = 75	Q3 = 100	Q3 = 100	Q3 = 75	Q3 = 150	Q3 = 575	Q3 = 900	Q3 = 175	Q3 = 75		
G2	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	300 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	200 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>		
	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 100	Q1 = 0	Q1 = 0		
	Q3 = 0	Q3 = 75	Q3 = 375	Q3 = 700	Q3 = 100	Q3 = 400	Q3 = 300	Q3 = 400	Q3 = 700	Q3 = 0		
G3	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>		
	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 100	Q1 = 0	Q1 = 0		
	Q3 = 0	Q3 = 0	Q3 = 300	Q3 = 100	Q3 = 100	Q3 = 0	Q3 = 100	Q3 = 325	Q3 = 100	Q3 = 100		
G4	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>		
	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0		
	Q3 = 0	Q3 = 0	Q3 = 300	Q3 = 200	Q3 = 100	Q3 = 0	Q3 = 200	Q3 = 100	Q3 = 200	Q3 = 100		
G5	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	150 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	150 <sup>a</sup>	50 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>		
	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 25	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 0	Q1 = 100	Q1 = 0	Q1 = 0		
	Q3 = 0	Q3 = 0	Q3 = 250	Q3 = 400	Q3 = 175	Q3 = 0	Q3 = 150	Q3 = 350	Q3 = 100	Q3 = 150		

G1: Ivermectina 1% (Jofadel); G2: - Sulfóxido de albendazol (Ricoabendazole® Ouro Fino 10%); G3: - Abamectina 1% (Lancer® Valee); G4: - Doramectina 1% (Dectomax® Pfizer); G5: - Ivermectina 1% (Ivomec® Gold Merial).

Q1 = primeiro quartil, Q3 = terceiro quartil.

<sup>a</sup>Valores seguidos de letra diferente, na coluna, diferem entre si ( $P < 0.05$ ) por modelos lineares generalizados de medidas repetidas da análise de variância.

\*Aplicação dos anti-helmínticos na dose de 200µg do princípio ativo por quilograma de peso, com exceção do G2 em que foi aplicado 2.5 mg de sulfóxido de albendazol por quilograma de peso.

No Estado de Minas Gerais, Delgado *et al.* (2009) observaram que a ivermectina é o princípio ativo mais utilizados no controle de parasitos gastrintestinais. Segundo esses autores, a medicação simultânea de todas as categorias animais, juntamente com o uso excessivo e sem critérios técnicos dos antihelmínticos, principalmente os base de ivermectina pode ser o responsável pela acelerada seleção de helmintos resistentes a esses antiparasitários.

No presente estudo, as drogas testadas são as mais utilizadas pelos pecuaristas da região, o que pode ter induzido a seleção de cepas de helmintos gastrintestinais resistentes a esses produtos. A abamectina e as ivermectinas apresentaram as piores taxas de eficácia na redução das contagens de OPG (inferiores a 50%). Eddi *et al.* (1997), na Argentina, verificaram que a doramectina injetável apresentou um período de ação maior que a ivermectina injetável, o que resultou em uma menor quantidade de parasitos gastrintestinais em bovinos de corte.

Assim, essa baixa capacidade dos medicamentos em diminuir a infecção parasitária causada pela resistência, provavelmente, também influenciou na mensuração do real efeito de cada medicamento no controle das helmintoses gastrintestinais. Além disso, esses resultados confirmam a importância da realização de testes laboratoriais de avaliação de resistência dos helmintos gastrintestinais aos anti-helmínticos, visando melhorar a eficácia do controle químico em animais de produção.

O Quadro 3 apresenta a contribuição de cada grupo de despesa que compõe o COE. A divisão em grupos, de acordo com Lopes *et al.* (2000), permite o

monitoramento das despesas do sistema de produção, auxiliando o técnico e o produtor em uma análise mais detalhada, possibilitando, assim, detectar mais facilmente os pontos de estrangulamento. O item anti-helmíntico variou de 0.06 (ivermectina Jofadel) a 0.33% (doramectina) do custo operacional efetivo da fase de recria, durante o período analisado.

Considerando que, nas condições do presente estudo, não houve diferença ( $P > 0.05$ ) nas contagens de OPG entre os diferentes tratamentos, tal fato é de extrema importância, pois apesar de possuir a menor representatividade dentre os itens que compõem o COE, essa diferença no custo observada de 82% (ivermectina Jofadel - doramectina) pode ser levada em consideração pelos produtores na escolha do medicamento mais adequado em termos de eficácia e economia. Ou seja, a doramectina, embora apresentado a maior contribuição nas despesas no COE, dentre os anti-helmínticos, também demonstrou melhor efeito sobre o ganho de peso, quando comparada ao albendazol, que apresentou a segunda menor contribuição nas despesas com esse tipo de medicamento. Assim, considerando que a representatividade dos anti-helmínticos foi muito pequena no COE da recria de fêmeas bovinas da raça holandesa, a doramectina é mais indicada que o albendazol, em um programa de controle químico na pesquisa em questão. Assim como, apesar do maior custo operacional efetivo da doramectina e da do Charlier *et al.* (2009), uma estratégia de controle ausência de diferença no ganho de peso e contagens adequada é influenciada por vários fatores, sendo de

Quadro 3. Contribuição (%) de cada item que compõe o custo operacional efetivo (COE), de fêmeas bovinas da raça holandesa, na fase de recria, submetidas a diferentes tratamentos anti-helmínticos.

Item	Tratamento				
	T1	T2	T3	T4	T5
Forragem	11.79	11.49	12.18	12.45	12.05
Concentrado	27.52	27.79	27.69	27.09	27.31
Subtotal I	39.31	39.28	39.87	39.54	39.36
Aquisição de animais	39.38	39.99	37.70	38.46	38.87
Hora/máquina	9.58	8.86	10.80	10.24	9.93
Mão-de-obra	11.23	11.37	10.99	11.00	11.10
Aftosa (vacina)	0.44	0.44	0.48	0.44	0.44
Anti-helmíntico	0.06	0.07	0.16	0.33	0.30
Subtotal II	60.69	60.72	60.13	60.46	60.64
Custo operacional efetivo (COE)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

G1 - Ivermectina 1% (Jofadel); G2 - Sulfóxido de albendazol (Ricobendazole® Ouro Fino 10%); G3 - Abamectina 1% (Lancer® Valee); G4 - Doramectina 1% (Dectomax® Pfizer); G5 - Ivermectina 1% (Ivomec® Gold Merial). Dose de 200µg do princípio ativo por quilograma de peso, com exceção do G2 em que foi aplicado 2.5 mg de sulfóxido de albendazol por quilograma de peso.

OPG entre essa e as demais drogas, a doramectina que sua sustentabilidade depende da análise do apresentou menores índices de resistência parasitária custo/benefício, principalmente em relação ao imque

as demais ivermectinas, sendo, portanto, mais pacto econômico da aplicação dos medicamentos e o indicada para uso na propriedade estudada. +Segun-retorno produtivo obtido a partir dos mesmos.

### Conclusões

Os itens com maiores representatividades no custo operacional efetivo, em ordem decrescente, foram alimentação, aquisição de animais, hora/máquina, mão-de-obra, vacina e, por último os anti-helmínticos.

Os animais tratados com doramectina apresentaram maior ganho de peso em relação ao grupo que recebeu albendazol. As contagens de OPG foram semelhantes entre os tratamentos.

A doramectina, apesar de ter apresentado a maior contribuição nas despesas no custo

operacional efetivo dentre os anti-helmínticos, também demonstrou melhor efeito sobre o ganho de peso, quando comparada ao albendazol, que apresentou a segunda menor contribuição nas despesas com esse tipo de medicamento na propriedade estudada. Ou seja, mesmo com um custo maior, a doramectina pode trazer resultados zootécnicos melhores, indicando que sua utilização na propriedade estudada pode ser recomendada em relação a outros antihelmínticos, como o albendazol.

### Agradecimentos

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo

apoio financeiro para execução deste estudo (FAPEMIG CVZ APQ-2178.5-04/07).

### Literatura Citada

- Arantes, G. J., C. R. Silva, J. O. Costa, e D. B. Marra. 1995. Atividade anti-helmíntica da ivermectina a 1% (solução injetável) no tratamento de bezerros naturalmente infectados com nematoides gastrointestinais. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 4:113-116.
- Araújo, R. N., e W. S. Lima. 2005. Infecções helmínticas em um rebanho leiteiro na região Campo das Vertentes de Minas Gerais. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 57:186-193.
- Bruhn F. R. P., F. A. Silva Júnior, A. H. O. Carvalho, D. R. Orlando, C. M. B. M. Rocha, e A. M. Guimarães. 2012. Occurrences of *Eimeria* spp. and gastrointestinal nematodes in dairy calves in southern Minas Gerais, Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 21:171-175.
- Cezar, A. S., F. S. F. Vogel, L. A. Sangioni, A. M. Antonello, G. Camillo, G. Toscan, e L.O. Araujo. 2010. Ação antihelmíntica de diferentes formulações de lactonas macrocíclicas em cepas resistentes de nematódeos de bovinos. *Pesq. Vet. Bras.* 30:523-528.
- Charlier, J., J. Höglund, G. von Samson-Himmelstjerna, P. Dorny, e J. Vercruyse. 2009. Gastrointestinal nematode infections in adult dairy cattle: impact on production, diagnosis and control. *Vet. Parasitol.* 164:70-79.
- Coles, G. C., C. Bauer, F. H. Borgsteede, S. Geerts, T. R. Klei, M. A. Taylor, e P. J. Waller. 1992. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet. Parasitol.* 44:35-44.
- Costa A. J., G. P. Oliveira, T. P. Arantes, F. A. Borges, R. P. Mendonca, L. F. Santana, e C. A. M. Sakamoto. 2004. Avaliação comparativa da ação antihelmíntica e do desenvolvimento ponderal de bezerros tratados com diferentes avermectinas de longa ação. *Hora. Vet.* 24:31-34.
- Delgado, F. E.F. L., W. S. Lima, A. P. Cunha, A. C. P. P. Bello, L. N. Domingues, P. V. B. Wanderley, R. C. Leite, e W. Santos. 2009. Verminoses dos bovinos: percepção de pecuaristas em Minas Gerais, Brasil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 18:29-33.
- Eddi, C., R. A. Muniz, J. Caracostantogolo, J. O. Errecalde, R. S. Rew, S. L. Me M. E. Mackenzie. 1997. Comparative persistent efficacy of doramectin, ivermectin and fenbendazole against natural nematode infections in cattle. *Vet. Parasitol.* 72:33-41.
- Gageiro, J. N., e M. H. Pestana. 2008. Análise de dados para ciências sociais. A complementaridade do SPSS (2<sup>nd</sup> Ed.). Editora Sílabo, Lisboa.

- Gennari, S. M., N. Kasai, L. Caproni JR, O. Umehara, L. C. B. Golçalves, e C. Derozie. 2000. Control of gastro-intestinal nematodes and productivity response of grazing gattletreated with a two-dose program of doramectin or ivermectin. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 9:71-75.
- Gordon, H. M. e H. V. Whitlock. 1939. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. *J. Counc. Sci. Ind. Res.* 12:50-52.
- Heinrichs, A. J. Raising dairy replacements to meet the needs of the 21st century. 1993. *J. Dairy. Sci.* 76:3179-3187.
- Jobim, M. B., J. M. Santurio, e M. L. De La Rui. 2008. Duddington iaflagrans: biological control of cattle nematodes in the Field. *Cienc. Rural.* 38:2256-2263.
- Leite, R. C., P. R. Oliveira, L. Caproni JR, O. Umehara, L. C. B. Gonçalves, e C. Derozier. 2000. Comparative productivity of growing cattle treated with two injections of doramectin (200 mcg/kg) or one injection of ivermectin (630 mcg/kg) for parasite control. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 9:109-113.
- Lopes, M. A., F. V. F. Castro, F. M. Carvalho, A. L. Zambalde, e D. C. F. Lopes. 2000. Custo leite para Windows: software de controle de custos para a pecuária leiteira. *Rev. Bras. Zootec.* 29:1504-1510.
- Lopes, M. A., A. Franco Neto, G. Santos, F. A. Demeu, L. M. F. Lopes, e S.R. Moreira. 2010. Custos de produção de fêmeas bovinas da raça holandesa nas fases de cria e recria em um sistema de produção de leite no sul de Minas Gerais. *Bolet. Ind. An.* 67:9-15.
- Lopes, M. A., e G. P. Magalhães. 2005. Análise da rentabilidade da terminação de bovinos de corte em condições de confinamento: um estudo de caso. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 57:374-379.
- Mello, M. H. A., R. Depner, J. J. Ferreira, e M. B. Molento. 2006. Resistência lateral às macro-lactonas em nematodas de bovinos. *Arch. Vet. Sci.* 11:8-12.
- Melo A. C. F. L., e C. M. L. Bevilaqua. 2002. Resistência antihelmíntica em nematóides de pequenos ruminantes: uma revisão. *Ciênc. An.* 12:35-45.
- Mota, M. A., A. K. Campos, e J. V. Araújo. 2003. Controle biológico de helmintos parasitos de animais: estágio atual e perspectivas futuras. *Pesq. Vet. Bras.* 23:93-100.
- Nunes, A. P., A. C. Oliveira, M. E. A. Berne, M.F.S. Borba, F. Echevarria, C. M. Vaz, e F. I. F. Carvalho. 2007. Estudo da variabilidade genética de resistência a nematódeos gastrintestinais em ovinos da raça Corriedale com marcadores RAPD. *Rev. Bras. Agrociênc.* 13:25-33.
- Oliveira, G.P., e A.R. Freitas. 1998. Doramectin e levamisole no controle dos helmintos de bovinos no início da estação seca. *Cienc. Rural.* 28:277-282.
- Rangel V.B, R.C. Leite, P.R. Oliveira, e E.J. Santos Jr. 2005. Resistência de Cooperia spp e Haemonchus spp as avermectinas em bovinos de corte. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 57:186-190.
- Sasa, A., E. P. Neves, M. F. O. Castilho, e A. A. Mexia. 2008. Infecção helmíntica em ovelhas Santa Inês no periparto criadas na região do Pantanal brasileiro. *Rev. Bras. Saúde Prod. An.* 9:321-326.
- Souza, A. P., C. I. Ramos, V. Bellato, A. A. Sartor, e C. A. Schelbauer. 2008. Resistência de helmintos gastrintestinais de bovinos a anti-helmínticos no Planalto Catarinense. *Cienc. Rural.* 38:1363-1367.
- Sutherland, I. A., e D. M. Leathwick. 2011. Anthelmintic resistance in nematode parasites of cattle: a global issue? *Trends Parasitol.* 27:176-181.
- Vasconcelos, O. T., A. J. Costa, G. J. Arantes, O. F. Barbosa, e A. C. Paulillo. 1995. Atividade anti-helmíntica do Levamisole via dorsolombar (pour-on), contra nematoides gastrintestinais de bovinos. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 4:95-98.
- Waller, P. J. 2003. Global perspectives on nematode parasite control in ruminant livestock: the need to adopt alternatives to chemotherapy, with emphasis on biological control. *Anim. Health. Res. Rev.* 4:35-43.