

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS**  
**CAMPUS DE DRACENA**

**Fernanda Calazans Pagnozzi**

Administradora

**IMPACTO ECONÔMICO DO TRATAMENTO ANTI-  
HELMÍNTICO EM BOVINOS DE CORTE NO  
BRASIL**

Dracena

2025

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS**  
**CAMPUS DE DRACENA**

**Fernanda Calazans Pagnozzi**

Administradora

**IMPACTO ECONÔMICO DO TRATAMENTO ANTI-  
HELMÍNTICO EM BOVINOS DE CORTE NO  
BRASIL**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas – Unesp, Câmpus de Dracena como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Animal.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Velludo Gomes de Soutello

Dracena

2025

FICHA CATALOGRÁFICA  
Desenvolvida pela Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação  
Campus de Dracena

P139i

Pagnozzi, Fernanda Calazans

Impacto econômico do tratamento anti-helmíntico em bovinos de corte no Brasil / Fernanda Calazans Pagnozzi. -- Dracena: [s.n.], 2025.

53 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Dracena. Área do conhecimento: Produção Animal, 2025.

Orientador: Ricardo Velludo Gomes de Soutello

1. Helminto. 2. Parasitismo. 3. Viabilidade econômica. I. Título.

Bibliotecário Fábio S. Rosas  
CRB 8/6665

### **IMPACTO ESPERADO NA SOCIEDADE**

Este trabalho pode contribuir como base para o desenvolvimento de pesquisas voltadas à ampliação do conhecimento sobre a viabilidade econômica na bovinocultura de corte, com o objetivo de aumentar a rentabilidade do rebanho por meio de um melhor desempenho através da utilização de anti-helmínticos.

### **EXPECTED IMPACT ON SOCIETY**

This work can contribute as a basis for the development of research aimed at expanding knowledge about economic forecasting in beef cattle farming, with the aim of increasing the profitability of herds through better performance through the use of anthelmintics.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Dracena



## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

### TÍTULO DA DISSERTAÇÃO:

Impacto econômico do tratamento anti-helmíntico em bovinos de corte no Brasil.

**AUTORA: FERNANDA CALAZANS PAGNOZZI**

**ORIENTADOR: RICARDO VELLUDO GOMES DE SOUTELLO**

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Ciências , pela Comissão Examinadora:

Documento assinado digitalmente  
 **RICARDO VELLUDO GOMES DE SOUTELLO**  
Data: 06/03/2025 13:01:31-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Assoc. RICARDO VELLUDO GOMES DE SOUTELLO (Participação Virtual)  
Departamento de Produção Animal - DPA / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas - Unesp  
- Câmpus de Dracena

Documento assinado digitalmente  
 **MURILLO CEOLA STEFANO PEREIRA**  
Data: 26/02/2025 14:52:24-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. MURILLO CEOLA STEFANO PEREIRA (Participação Virtual)  
Departamento de Produção Animal - DPA / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas - Unesp  
- Câmpus de Dracena

Documento assinado digitalmente  
 **ELIZABETH MOREIRA DOS SANTOS SCHMIDT**  
Data: 26/02/2025 15:59:30-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dra. ELIZABETH MOREIRA DOS SANTOS SCHMIDT (Participação Virtual)  
Departamento de Medicina Veterinária / Universidade Federal do Paraná - UFPR

Dracena, 04 de fevereiro de 2025

### **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

Fernanda Calazans Pagnozzi, nascida em 14 de abril de 1998, na cidade de Dracena/SP. Graduada em Administração pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), Campus de Maringá (2021). Em 2023 ingressou no curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Animal, na FCAT/Unesp - Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas – Campus de Dracena, integrante do EEPPA – Equipe de Estudo e Pesquisa em Parasitologia Animal (grupo de estudo credenciado ao CNPq) e bolsista CAPES.

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais Waldomiro Pagnozzi Mayo Júnior e Márcia Calazans Pagnozzi que me educaram e me possibilitaram mais essa conquista, exemplos fundamentais para a minha vida pessoal e profissional, minha irmã Bárbara Calazans Pagnozzi pelo companheirismo e minha avó Geni Oliveira Romão Mayo pelo carinho e amor.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, que me proporcionou saúde e nunca me desamparou durante essa caminhada.

À minha família, pelos esforços dedicados para me oferecer condições de estudar e por sempre contribuírem com meu desenvolvimento.

Ao meu orientador, Ricardo, pela oportunidade, orientação, confiança, por todo ensinamento e paciência. Obrigada pelo incentivo e pela dedicação do seu tempo a este projeto de pesquisa.

Aos membros do E.E.P.P.A - Equipe de Estudo e Pesquisa a Parasitologia Animal, que contribuíram para desenvolvimento do projeto. Aos meus amigos da Pós-Graduação, principalmente Dayane Sarmento Romão, Vinicius Santos Silva e Maria Flávia Dias de Alencar que compartilharam dos inúmeros desafios e sempre se prontificaram a me ajudar e dar todo apoio.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas – Unesp Campus de Dracena e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Animal.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

"Às vezes, para acontecer no tempo certo,  
leva-se também um certo tempo."

## RESUMO

A pecuária de corte no Brasil é, há bastante tempo, um dos principais e mais relevantes setores da economia. A rentabilidade da atividade pecuária pode ser diminuída significativamente pelos efeitos dos helmintos que acometem o gado, ocasionando perda de peso dos animais e queda na produtividade, causando considerável impacto econômico neste setor do agronegócio. Objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia de anti-helmínticos e sua influência no desempenho de bovinos de corte suplementados no período de recria, realizando uma análise de custo dos diferentes tratamentos. Utilizou-se 120 animais da raça Nelore, com média de nove meses de idade, sendo 60 machos e 60 fêmeas. Os animais foram distribuídos em seis grupos de machos e seis de fêmeas, sendo cinco tratados com anti-helmínticos e um grupo controle, G1: Moxidectina 1%, G2: Fosfato de Levamisol 18,8%, G3: Ivermectina 0,8% + Sulfóxido de Albendazole 10%, G4: Albendazole 10%, G5: Fenbendazole 10%, G6: Controle (solução salina). Foi realizada a pesagem individual por meio de balança eletrônica, no início do experimento (D0), posteriormente quatorze dias (D14) e no final do experimento (D90), sendo o desempenho avaliado através do ganho de peso (GP). Coletas de fezes foram feitas nos mesmos dias das pesagens, realizando-se individualmente contagens de ovos por gramas de fezes (OPG) e coprocultura para identificação de gêneros dos helmintos. A viabilidade econômica foi calculada em função do preço do bezerro e custo total de produção. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Tukey 5% e a eficácia dos anti-helmínticos avaliada por meio do programa RESO. Conclui-se que os anti-helmínticos avaliados foram eficazes, com exceção da Ivermectina 0,8% + Sulfóxido de Albendazole 10%, que apresentou resistência anti-helmíntica. O tratamento anti-helmíntico proporcionou aos animais um melhor desempenho, sendo o maior ganho de peso observado nos animais tratados com Moxidectina 1%, demonstrando melhores índices econômicos.

**Palavras-chave:** Helminto. Parasitismo. Viabilidade econômica.

## ABSTRACT

Beef cattle farming in Brazil has long been one of the main and most relevant sectors of the economy. The profitability of this activity can be significantly reduced by the effects of helminths that affect cattle, causing weight loss and a drop in productivity, causing a specific economic impact on this sector of agribusiness. The objective of this study was to evaluate the efficacy of anthelmintics and their influence on the performance of beef cattle supplemented during the rearing period, performing a cost analysis of the different treatments. A total of 120 Nellore animals, with an average age of nine months, were used, 60 males and 60 females. The animals were distributed into six groups of males and six of females, five treated with anthelmintics and one control group, G1: Moxidectin 1%, G2: Levamisole phosphate 18.8%, G3: Ivermectin 0.8% + Albendazole Sulfoxide 10%, G4: Albendazole 10%, G5: Fenbendazole 10%, G6: Control (saline solution). Individual weighing was performed using an electronic scale at the beginning of the experiment (D0), fourteen days later (D14) and at the end of the experiment (D90), and performance was assessed by weight gain (WG). Feces were collected on the same days as the weighing, and individual egg counts per gram of feces (EPG) and coproculture were performed to identify the helminth genera. The economic forecast was calculated based on the price of the calf and the total cost of production. The data obtained were subjected to the Tukey 5% test and the efficacy of anthelmintics were evaluated using the RESO program. It was concluded that the anthelmintics evaluated were effective, with the exception of Ivermectin 0.8% + Albendazole Sulfoxide 10%, which showed anthelmintic resistance. The anthelmintic treatment provided the animals with better performance, with the greatest weight gain applied to the animals treated with Moxidectin 1%, demonstrating better economic indexes.

**Keywords:** Helminth. Parasitism. Economic viability.

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo 2

- Table 1** - Mean weight D0, D14 and D90, weight gain, daily weight gain,  $\pm$  standard error of the mean of young bulls treated with Moxidectin, Levamisole Phosphate, Ivermectin + Albendazole Sulfoxide, Albendazole, Fenbendazole and without anthelmintic (control) ..... 39
- Table 2** - Means and reduction of EPG (R-EPG) at baseline (D0), 14 (D14), 90 (D90) days after treatment in young bulls treated with Moxidectin, Levamisole Phosphate, Ivermectin + Albendazole Sulfoxide, Albendazole, Fenbendazole and without anthelmintic treatment (control) .....40
- Table 3** - Mean weight D0, D14 and D90, weight gain, daily weight gain,  $\pm$  standard error of the mean of heifers treated with Moxidectin, Levamisole Phosphate, Ivermectin + Albendazole Sulfoxide, Albendazole, Fenbendazole and without anthelmintic (control).....41
- Table 4** - Means and reduction of EPG (R-EPG) at baseline (D0), 14 (D14), 90 (D90) days after treatment in heifers treated with Moxidectin, Levamisole Phosphate, Ivermectin + Albendazole Sulfoxide, Albendazole, Fenbendazole and without anthelmintic treatment (control).....42
- Table 5** - Young bull production costs and financial analysis related to the use of different anthelmintics..... 43
- Table 6** - Heifer production costs and financial analysis related to the use of different anthelmintics..... 44

## LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|          |                                                          |
|----------|----------------------------------------------------------|
| CRD      | Completely Randomized Design                             |
| D0       | Dia zero                                                 |
| D14      | 14 Dias                                                  |
| D90      | 90 Dias                                                  |
| DWG      | Daily Weight Gain                                        |
| EPG      | Eggs per Gram of Feces                                   |
| FCAT     | Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas            |
| FECRT    | Fecal Egg Count Reduction                                |
| GP       | Ganho de Peso                                            |
| HPG      | Huevos por Gramo de Heces                                |
| KG       | Quilograma                                               |
| LM's     | Lactonas Macroclícas                                     |
| LW       | Live Weight                                              |
| OPG      | Ovos por Grama de Fezes                                  |
| PIB      | Produto Interno Bruto                                    |
| PROC GLM | General Linear Model Procedure                           |
| R\$      | Real                                                     |
| R-EPG    | Reduction Egg Per Gram of Feces                          |
| SAS      | Statistical Analysis System                              |
| SP       | São Paulo                                                |
| UNESP    | Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” |
| US\$     | Dólar dos Estados Unidos                                 |
| WG       | Weight Gain                                              |

## SUMÁRIO

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| CAPÍTULO 1 – Considerações Gerais.....                                               | 14 |
| 1 INTRODUÇÃO .....                                                                   | 14 |
| 1.2 REVISÃO DE LITERATURA .....                                                      | 16 |
| 1.2.1 Bovinocultura de corte no Brasil .....                                         | 16 |
| 1.2.2 Helmintoses em bovinos .....                                                   | 17 |
| 1.2.3 Principais nematódeos gastrintestinais em bovinos .....                        | 18 |
| 1.2.4 Perdas e prejuízos causadas pelas helmintoses.....                             | 19 |
| 1.2.5 Anti-helmínticos .....                                                         | 20 |
| 1.2.6 Resistência anti-helmíntica .....                                              | 21 |
| 1.2.7 Manipulação nutricional.....                                                   | 22 |
| 1.2.8 Viabilidade do uso de anti-helmínticos.....                                    | 23 |
| 1.3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                                | 24 |
| CAPÍTULO 2.....                                                                      | 30 |
| Economic impact of the use of anthelmintics in beef cattle in the rearing phase .... | 31 |
| ABSTRACT .....                                                                       | 32 |
| RESUMO .....                                                                         | 33 |
| RESUMEN .....                                                                        | 33 |
| 1 INTRODUCTION .....                                                                 | 34 |
| 2 MATERIAL AND METHODS .....                                                         | 36 |
| 2.1 LOCATION.....                                                                    | 36 |
| 2.2 ANIMALS AND FOOD .....                                                           | 36 |
| 2.3 EXPERIMENTAL DESIGN.....                                                         | 36 |
| 2.4 WEIGHING .....                                                                   | 37 |
| 2.5 COPROPARASITOLOGICAL EXAMINATIONS.....                                           | 37 |
| 2.6 DATA ANALYSIS .....                                                              | 37 |
| 2.7 ECONOMIC ANALYSIS.....                                                           | 38 |
| 3 RESULTS AND DISCUSSIONS.....                                                       | 39 |
| 4 CONCLUSION .....                                                                   | 47 |
| ACKNOWLEDGEMENTS.....                                                                | 48 |
| REFERENCES.....                                                                      | 49 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS.....                                                            | 53 |

## CAPÍTULO 1 – Considerações Gerais

### 1 INTRODUÇÃO

O rebanho de bovinos no Brasil é de aproximadamente 234.352.649 cabeças, o que coloca o país na segunda posição no ranking mundial, sendo detentor do maior rebanho comercial do mundo. A pecuária brasileira se encontra em posição de privilégio devido a representativa dimensão de seu rebanho comercial perante o mundo (IBGE, 2024).

A maior parte da carne bovina produzida nos estados brasileiros provém do sistema de produção extensiva, caracterizado pela criação de gado em vastas áreas de pastagem. A principal vantagem desse modelo é o baixo investimento necessário para sua implementação (Schwertner *et al.*, 2022; Santos *et al.*, 2024). No entanto, as helmintoses causadas por nematódeos gastrintestinais, comuns em sistemas extensivos de criação, podem gerar sérios prejuízos, dentre eles, econômicos (Demeler *et al.*, 2009).

Helmintoses são infecções causadas por nematódeos gastrointestinais, os parasitas se instalam no trato digestivo dos animais e causam anemia, inapetência, diarreia, baixo crescimento e causam impacto negativo no rendimento produtivo na pecuária, causando prejuízos econômicos e produtivos (León; Delgado; Florez 2019). Comprometendo muitas vezes de maneira significativa o capital investido em insumos e genética do rebanho, principalmente devido a reduções no desempenho produtivo, reprodutivo, podendo até chegar à ocorrência de mortes dos animais (Stotzer *et al.*, 2014). Assim, o controle das helmintoses é fundamental para a produção animal.

Mesmo com diversos estudos, no geral, é difícil mensurar as perdas causadas pelas helmintoses (Bianchin 1996; Soutello *et al.*, 2001; Fachioli *et al.*, 2017; Borges *et al.*, 2024). Sendo assim, devido à escassez de dados relacionados ao assunto, é importante verificar os prejuízos causados e estimar as perdas econômicas causadas pelos helmintos; principalmente considerando o incremento no ganho de peso dos animais com a aplicação de anti-helmínticos, ou o menor ganho de peso pela não utilização ou má utilização dessas drogas disponíveis no mercado para o controle das helmintoses. Sendo importante disponibilizar dados para que os

produtores e profissionais como zootecnistas e médicos veterinários sejam capazes de realizar a escolha correta do princípio ativo do anti-helmíntico, e desta forma tenha viabilidade do negócio, aumentando a rentabilidade do rebanho, avaliada pela análise do impacto econômico das helmintoses.

Esta dissertação está composta por uma revisão de literatura, seguida da apresentação de um artigo científico, cujo objetivo foi avaliar a eficácia de anti-helmínticos de diversas classes e sua influência no desempenho de bovinos de corte suplementados no período de recria, por meio do ganho de peso, juntamente com uma análise de custo, a fim de observar a viabilidade econômica dos diferentes tratamentos. As considerações finais encontram-se ao final da dissertação.

## **1.2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **1.2.1 Bovinocultura de corte no Brasil**

A pecuária de corte no Brasil é, há muito tempo, um dos setores mais importantes da economia nacional. O país possui aproximadamente 12% do rebanho mundial, detendo o maior rebanho comercial e se destaca como um dos maiores produtores de carne e subprodutos bovinos do mundo (ABIEC, 2024).

Em 2023, o Brasil registrou abate de 41,96 milhões de bovinos, resultando em uma produção de 10,6 milhões de toneladas de carne equivalente à carcaça (ABIEC, 2024). O país também se consolidou como o maior exportador de carne bovina do mundo, respondendo por 27,7% das exportações globais, o que reforça a relevância das exportações de carne bovina para a economia brasileira (ABIEC, 2023).

O PIB no Brasil em 2023 foi de R\$10,9 trilhões. A atividade agrícola brasileira contribui diretamente no crescimento do produto interno bruto onde a pecuária bovina tem destaque nesse cenário e contribui de forma significativa para o desenvolvimento socioeconômico do país (IBGE, 2024).

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes, a produtividade média no Brasil aumentou e o movimento do agronegócio da pecuária de corte no Brasil em 2023 foi de R\$895 bilhões de reais. Este volume inclui todos os negócios e movimentos relacionados à cadeia, desde valores dos insumos utilizados na pecuária, como investimento em genética, sanidade animal, nutrição, exportações e vendas do mercado interno.

Grande parte da produção no Brasil de carne bovina tem como base as pastagens, que significam um papel essencial na pecuária brasileira, asseguram menor custo de produção, e é considerado o modo mais econômico e prático de fornecer e oferecer alimentos para os bovinos (Dias Filho, 2014). Estima-se que o país detenha 161 milhões de hectares de pastagem cultivada (CEPEA 2024).

Nos últimos 20 anos, a redução da área de pastagem chegou a 11,3%. Neste período, a produtividade média brasileira quase que dobrou, passando de 36,2 para 65,8 quilos de carcaça por hectare. O Brasil melhorou a produtividade, produzindo mais em menos área. E nos últimos 30 anos, observou-se um aumento significativo na

eficiência da atividade pecuária, com um aumento de 172% na produtividade (ABIEC, 2024).

Com a expansão intensiva da pecuária bovina houve um aumento da lotação das pastagens, acarretando o aumento de problemas sanitários (Venturini; Menezes, 2016). Dentre eles, alguns fatores são capazes de causar a redução da produtividade na pecuária de corte, como: alta e baixa disponibilidade e qualidade do pasto no decorrer das estações do ano, manejo incorreto, ocorrência de parasitas, doenças e carências minerais (Bianchin, 1987). Desta maneira, há necessidade de identificar os fatores que influem negativamente no processo produtivo e procurar meios para sanar, que sejam economicamente praticáveis e que irão trazer resultados positivos (Fachioli *et al.*, 2017).

### **1.2.2 Helmintoses em bovinos**

A predominância de climas tropicais e subtropicais no Brasil favorece a ocorrência de parasitas internos e externos em bovinos (Grisi *et al.*, 2014) por conta disso, o controle desses patógenos é crucial para a pecuária, pois estes resultam em perdas econômicas significativas devido à diminuição no ganho de peso e rendimento da carcaça, custos associados a antiparasitários e mão de obra, transmissão de patógenos, redução na produtividade e até mesmo mortalidade (Borges *et al.*, 2024). Oliveira *et al.*, (2017), levantando dados sobre doenças parasitárias em ruminantes no sul do Brasil, observaram que as parasitoses gastrintestinais mistas em bovinos representam 22,5% de todas as doenças causadas por parasitas. Sendo estas infecções provocadas por helmintos de diferentes filos, classes, gêneros e espécies, e é considerada um desafio significativo em animais de produção (Soutello *et al.*, 2018).

### 1.2.3 Principais nematódeos gastrintestinais em bovinos

As infecções parasitárias causadas por nematódeos normalmente são mistas e compreendem diversas famílias e gêneros, sendo que os mais representativos, no caso dos ruminantes, pertencem a família Trichostrongylidae, com destaque para os gêneros *Haemonchus* spp., *Ostertagia* spp., *Trichostrongylus* spp., *Cooperia* spp. e família Strongylidae representada pelo gênero de *Oesophagostomum* spp. (Neves, 2014).

O gênero *Cooperia* spp. fica alojado no intestino delgado dos animais ruminantes, prevalecendo em bovinos *Cooperia oncophora*, *Cooperia pectinata* e *Cooperia punctata*, sendo que esse gênero apresenta uma distribuição mundial e epidemiológica nas áreas temperadas (Santos *et al.*, 2015). Segundo Fonseca (2006), a infecção causada por *Cooperia pectinata*, de 275.000 a 350.000 larvas infectantes em bezerros, mostra perda de peso, redução do apetite, e diarreia, assim como apresenta uma diminuição na concentração de proteína total do soro.

O gênero *Haemonchus* spp. recebe o destaque de maior relevância entre os demais parasitas. Está localizado no abomaso dos ruminantes e, possui coloração avermelhada, devido à ação espoliativa sobre o hospedeiro (Mañes; Vázquez, 2002). A haemonchose intensa em bezerros promove uma diminuição na quantidade de eritrócitos, causando anemia severa. Já em relação ao número de leucócitos, ocorre aumento durante quase uma semana, tendo início depois da primeira semana pós-infecção, seguido de um rápido decréscimo, ainda durante o período pré-patente (Fonseca, 2006).

O período de chuva, proporciona condições adequadas para o aparecimento de surtos de *Trichostrongylus axei* (Pimentel Neto, 1976). Parkins e Holmes (1989) relataram que o gênero *Trichostrongylus* spp. causa infecções e, portanto, há uma diminuição do metabolismo em torno de 10% da digestão de energia bruta. Tal redução na digestão é uma consequência do decréscimo da acidez no abomaso e do atrofiamento das vilosidades intestinais (Borba, 1996). Fonseca (2006), observou que bezerros infectados com até 10.000 larvas *Trichostrongylus axei* não evidenciam doença clínica e o pH do abomaso aumentou discretamente. Já os bezerros com 150.000 larvas infectantes de helmintos gastrintestinais têm o pH elevado para mais de 7,5, propiciando condições para diarreia e anorexia.

O gênero *Oesophagostomum* spp. parasita o intestino grosso dos animais ruminantes, sendo que a espécie mais relevante em bovinos é o *Oesophagostomum radiatum* (Duro, 2010), e pode causar no hospedeiro a falta de apetite, a anorexia, a redução do ganho de peso e o efeito negativo na conversão alimentar (Fonseca, 2006).

#### **1.2.4 Perdas e prejuízos causadas pelas helmintoses**

Estas infecções causadas por nematódeos gastrointestinais em animais de criação determinam importantes perdas econômicas devido à efeitos diretos e indiretos decorrentes do parasitismo (West *et al.*, 2009; Sutherland; Scott, 2010). As ações dos parasitas em relação ao organismo do animal estão na dependência da intensidade da infecção, podendo causar anemia, diarreia, redução do apetite, da competência de digerir os alimentos e absorver nutrientes ou com uso ineficiente de nutrientes para o crescimento, refletindo numa baixa condição corporal e diminuindo o ganho de peso, redução na produção de leite e efeitos na reprodução, por exemplo (Soutello, 2001).

A redução do consumo voluntário é outro sintoma característico das infecções causadas por parasitas do abomaso e intestino, o que restringe o crescimento e desenvolvimento devido à necessidade de energia para a manutenção (Sykes; Coop, 1979; Borba, 1996; Dynes *et al.*, 1998). Pode existir grande diferença no grau de inapetência entre os indivíduos, variando de acordo com o grau de infecção, cuja redução no consumo pode ser de 20% ou mais em animais com infecções subclínicas e crônicas, chegando até a anorexia completa em infecções agudas (Sykes; Coop, 1979; Parkins; Holmes, 1989).

O pior resultado das infecções por nematódeos gastrintestinais, no momento em que são encontradas alta carga parasitária é a morbidade, caráter crônico da infecção que possui como primordial resultado o baixo desempenho dos animais e o acréscimo na idade ao abate (Pinheiro *et al.*, 1999; Nicolau *et al.*, 2001).

No Brasil Central, estima-se que animais parasitados apontam desempenho 30 a 70 kg/ano menor aos animais não infectados (Pinheiro, 1985; Zocoller; Starke; Valério Filho, 1995; Bianchin, 1996; Soutello *et al.*, 2001). O controle ineficaz de nematoides gastrointestinais é capaz de provocar perdas de US\$ 7.11bilhões de

dólares por ano (Grisi *et al.*, 2014).

O parasitismo pode ser intensificado no período pós-desmame, que é uma fase crítica dentro de todo sistema de produção na bovinocultura de corte, em que o estresse pode gerar resultados negativos no processo de engorda e na carga parasitária deste animal durante essa fase de vida é necessário saber o quanto a verminose influencia no desempenho e no grau de parasitas (Fachioli *et al.*, 2017). Durante o primeiro ano de pastejo os bezerros são muito susceptíveis às infecções por helmintos gastrintestinais, já no segundo ano, são capazes de desenvolver uma imunidade parcial (Lima, 2008). Portanto, o desenvolvimento da resposta imune do hospedeiro está, sobretudo, associado a uma resposta prévia contra o parasita, tornando-se efetiva ao redor de 18 a 24 meses (Santos *et al.*, 2015). Assim, após essa fase, a tendência é um decréscimo na carga helmíntica, redução na contagem de OPG e diminuição dos casos clínicos (Charles, 1992).

A aplicação de anti-helmínticos é a forma mais utilizada de controlar as infecções por helmintos em bovinos (Brito *et al.*, 2019). Sendo a utilização desses medicamentos com eficácia comprovada uma das formas de garantir melhores índices de produção e desenvolvimento dos bovinos jovens (Cristel *et al.*, 2017).

### **1.2.5 Anti-helmínticos**

Os anti-helmínticos começaram a ser utilizados em larga escala a partir dos anos 80 e 90 (Neves, 2012). As três classes farmacológicas mais utilizadas no controle das helmintoses são os benzimidazóis, imidazotiazóis e as lactonas macrocíclicas (Soutello; Seno; Amarante 2007; Ramos *et al.*, 2020). Dentre estas, as com maior aplicação são do grupo das lactonas macrocíclicas (LM's), sendo elas: as Avermectinas (ivermectina, abamectina, doramectina e eprinomectina) e a Milbemicina (moxidectina) (Sartor; Bicudo, 1999). Além destas, existem diversas formulações com diferentes princípios ativos, concentrações e associações disponíveis no mercado para aplicação em bovinos, oferecendo assim aos produtores e profissionais como zootecnistas e médicos veterinários, várias alternativas de controle conforme o manejo da propriedade (Cezar *et al.*, 2010).

Em conhecimento da maior utilização das lactonas macrocíclicas,

benzimidazóis e imidazotiazóis há estudos realizados no Brasil, que mesmo não utilizando um esquema estratégico de controle, conseguiram resultados significativos no desempenho dos animais tratados (Pinheiro, 1985; Cezar *et al.*, 2010). Entretanto, o uso intenso desses fármacos, subdosagem, diagnósticos errôneos e a falta de rotatividade de bases farmacológicas têm ocasionado um importante problema sanitário: a resistência de nematoides aos fármacos (Baiak; Lehnem; Rocha, 2018).

### **1.2.6 Resistência anti-helmíntica**

Esse fenômeno ocorre devido à capacidade hereditária das populações parasitárias em diminuir sua sensibilidade à ação de uma ou mais drogas, reduzindo assim sua eficácia (Fiel *et al.*, 2003; Soutello; Seno; Amarante 2007; Bullen *et al.*, 2016). Além disso, a aquisição e utilização de drogas anti-parasitárias é frequentemente realizada sem critérios técnicos adequados na escolha do princípio ativo. Os tratamentos, muitas vezes, são conduzidos de forma supressiva, por conveniência entre manejos e em momentos epidemiológicos aleatórios, o que contribui ainda mais para a resistência das parasitoses gastrintestinais dos bovinos à maioria das drogas disponíveis no mercado (Baiak; Lehnem; Rocha, 2018; Ramos *et al.*, 2018).

Estudos realizados por Williams *et al.* (2021), também constataram que existem vários são os fatores para o aumento do uso indiscriminado de anti-helmínticos, seja pela ausência de informações, falta de diagnóstico ou administração de anti-helmínticos e um manejo de pastagem incorretos, o que tem desencadeado uma resistência anti-helmíntica nos animais, e acarretam prejuízos econômicos.

Foi estimado que no Brasil cerca de 80% das dosificações utilizadas pelos produtores são dadas inadequadamente (Bianchin, 1991). No ano de 2017, o Brasil investiu por volta de 76 milhões de dólares em produtos de antiparasitários bovinos, segundo o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal (Sindan, 2018). Proporcionando assim, o aumento dos custos da produção, não atingindo os objetivos almejados (Almeida *et al.*, 2020).

Com isso, a descrição de cepas de nematoides gastrintestinais resistentes às drogas anti-helmínticas tornou-se um fenômeno global, incluindo multirresistência às

principais classes de produtos mundialmente disponíveis (Kaminsky *et al.*, 2008). Considerando que, os custos e o fato dos anti-helmínticos poderem retardar ou interferir com os mecanismos de imunidade natural dos bovinos, a utilização de anti-helmínticos, nem sempre é a forma mais adequada para resolver os quadros de helmintoses. Faz necessário o uso de outros meios para tentar sanar estes problemas com vermes gastrintestinais (Gomes, 2010).

### **1.2.7 Manipulação nutricional**

De maneira geral, a suplementação de bovinos em pastejo é uma das principais estratégias utilizadas por pecuaristas, visando uma maior eficiência do sistema. A técnica permite corrigir deficiências presentes nas pastagens, melhorando a conversão alimentar e, com isso, potencializando o crescimento e ganho de peso dos animais. Vale ressaltar que melhores respostas produtivas e estratégias de suplementação estão associadas a diversos fatores. A suplementação somente não é garantia de desempenho individual satisfatório, e a estratégia mais apropriada vai variar de acordo com cada realidade (Cepea, 2024).

De acordo com Ueno e Gonçalves (1994), animais bem nutridos, ainda que portadores de helmintos, podem não apresentar sinais clínicos, e diminuição significativa do peso. Em casos de parasitismo em que os mecanismos imunológicos do hospedeiro permitem manter uma população de endoparasitos sob controle, é possível observar os animais em boas condições de saúde (Torres *et al.*, 2009). Contudo, deve-se ressaltar que o uso de anti-helmínticos deve ser feito de maneira criteriosa, haja vista que o uso indiscriminado tem contribuindo para a seleção de parasitas resistentes a diversas moléculas, reduzindo assim as opções de tratamento (Santos *et al.*, 2015).

### **1.2.8 Viabilidade do uso de anti-helmínticos**

Devido as alterações fisiológicas que os parasitas causam nos hospedeiros, citadas anteriormente, pesquisas realizadas apontam a perda de produtividade em animais parasitados quando comparados com animais não infectados. Segundo Soutello (2001) ocorre melhor desempenho e maior ganho de peso em animais livres de infecções e bem nutridos.

Existem estudos onde sugerem que tratamentos com anti-helmínticos que apresentam capacidade adequada de redução de OPG são mais rentáveis e resultam em melhores relações custo-benefício devido ao melhor desempenho animal (ganho de peso) (Ramos *et al.*, 2018).. Embora este resultado não tenha se repetido para todas as propriedades, é importante ressaltar as condições naturais das fazendas comerciais avaliadas; assim, algumas variáveis não podem ser controladas ou corrigidas. Isto poderia encorajar a realização de mais estudos específicos para analisar esta situação de maneira global.

Dada a falta de dados sobre o tema, é crucial avaliar os prejuízos causados pelos helmintos e estimar as perdas econômicas resultantes, especialmente ao considerar o efeito do uso de anti-helmínticos no ganho de peso dos animais.

### 1.3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. C. D. F. de; CHAGAS, J. D. R.; ÁVILA, L. M.; MARQUES, T. L. P.; MORAES, R. F. F. de; GOMES, L. P. de M.; ROIER, E. C. R. Diagnóstico e controle químico das helmintoses em bovinos: revisão de literatura Diagnosis and chemical control of helminths in cattle: literature review Diagnóstico y control químico de helmintos en bovinos: revisión de la literatura. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 9, n. 11, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES (ABIEC). **Beef Report 2023**: Perfil da Pecuária no Brasil. 2023. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/catpub/impessos/>. Acesso em: 27 dez. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES (ABIEC). **Beef Report 2024**: Perfil da Pecuária no Brasil. 2024. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2024-perfil-da-pecuaria-no-brasil/>. Acesso em: 27 dez. 2024.

BAIAK, B. H. B.; LEHNEN, C. R.; ROCHA, R. A. Anthelmintic resistance in cattle: A systematic review and meta-analysis. **Livestock Science**, [s.l.], v. 217, p. 127-135, 2018.

BIANCHIN, I. Controles estratégicos dos nematódeos gastrintestinais em bovinos de corte no Brasil. **Hora Veterinária**, [s.l.], v. 39, p. 49-53, 1987.

BIANCHIN, I. **Epidemiologia e controle de helmintos gastrintestinais em bezerros a partir da desmama, em pastagem melhorada, em clima tropical do Brasil**. 1991. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 1991.

BIANCHIN, I. Epidemiologia dos nematódeos gastrintestinais em bovinos de corte nos cerrados e o controle estratégico no Brasil. *In*: CONTROLE DOS NEMATÓDEOS GASTROINTESTINAIS DE BOVINOS. 1996, Campo Grande. **Anais [...]**. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGL, 1996. p. 113-156.

BORBA, M. F. S. Efeitos do parasitismo gastrintestinal sobre o metabolismo do hospedeiro. *In*: NUTRIÇÃO, 1996, Jaboticabal. **Anais [...]**. Jaboticabal:FUNEP, 1996. p. 213.

BORGES, F. D. A.; AMARANTE, A. F. T. D.; LOPES, W. D. Z., CANTON, C.; ALVAREZ, L.; LIFSCHITZ, A. Anthelmintic resistance of gastrointestinal nematodes in cattle in Brazil and Argentina - current status and global perspectives. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, [s.l.], v. 33, p. e010524, 2024.

BRITO, L. G.; BARBIERI, F. S.; ROCHA, R. B.; SANTOS, A. P. L.; SILVA, R. R.; RIBEIRO, E. S.; GUERRERO, F.; FOIL, L.; OLIVEIRA, M. C. S. Pyrethroid and organo phosphate pesticide resistance in Field populations of hornfly in Brazil. **Medical and Veterinary Entomology**, [s.l.], v. 33, p. 121-130, 2019.

BULLEN, S.; BEGGS, D.; MANSELL, P.; RUNCIMAN, D.; MALMO, J.; PLAYFORD,

M.; PYMAN, M.; BEGGS, D. Anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of dairy cattle in the Macalister Irrigation District of Victoria. **Australian Veterinary Journal**, [s.l.], v.94, p. 35–41, 2016.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). Custos Bovinos. Piracicava:ESALQ/USP, 2024. Disponível em: <https://cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0305010001715021645.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2024.

CEZAR, A.S.; TOSCAN, G.; CAMILLO, G.; SANGIONI, L.A.; RIBAS, H.O.; VOGEL, F.S.F. Multiple resistance of gastrointestinal nematodes to nine diferente drugs in a sheep flock in southern Brazil. **Veterinary Parasitology**, [s.l.], v.173, p.157-160, 2010.

CHARLES, T. P. Verminoses dos bovinos de leite. *In*: CHARLES, T. P.; FURLONG, J. **Doenças parasitárias dos bovinos de leite**. Coronel Pacheco: Embrapa; CNPGL, 1992. p. 55-110.

CRISTEL, S.; FIEL, C.; ANZIANI, O.; DESCARGA, C.; CETRÁ, B.; ROMERO, J.; FERNÁNDEZ S.; ENTROCASSO, C.; LLOBERAS, M.; MEDUS, D.; STEFFAN, P. Anthelmintic resistance in grazing beef cattle in central and northeastern areas of Argentina: an update. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, [s.l.], v. 9, p. 25-28, 2017.

DEMELE, J.; VAN ZEVEEREN, A.M.; KLEINSCHMIDT, N.; VERCRUYSSSE, J.; HÖGLUND, J.; KOOPMANN, R.; CABARET, J.; CLAEREBOU, E.; ARESKOG, M.; Von SAMSON-HIMMELSTJERNA, G. Monitoring the efficacy of ivermectin and albendazole against gastro intestinal nematodes of cattle in Northern Europe. **Veterinary Parasitology**, [s.l.], n.160, p. 109-115, 2009.

DIAS FILHO, B. M. **Diagnóstico das Pastagens no Brasil**. Belém, (PA): Embrapa Amazônia Oriental, 2014.

DURO, L. S. **Parasitismo gastrintestinal em animais da quinta pedagógica dos Olivais: especial referência aos mamíferos ungulados**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010.

DYNES, R. A.; POPPI, D. P.; BARRELL, G. K.; SYKES, A. R. Elevation of feed intake in parasite-infected lambs by central administration of a cholecystokinin receptor antagonist. **British Journal of Nutrition**, [s.l.], v. 79, p. 47-54, 1998.

FACHIOLLI, D. F.; SAES, I. L.; DELLAQUA, J. V. T.; SOUSA, O. A.; PINTO, L. D.; SANTI, P. F.; YAMADA, P. H.; TARDIVO, R.; AMARANTE, A.F.T.; SOUTELLO, R. V. G. Anthelmintic treatment and supplementation in Nellore calves performance in the post-weaning period. **Semina. Ciências Agrárias**, [s.l.], v. 38, p. 26.579/16, 2017.

FIEL, C. A.; ANZIANI, O.; SUÁREZ, V.; VÁZQUEZ, R.; EDDI, C.; ROMERO, J.; STEFFAN, P. Resistência anti-helmíntica en bovinos: causas, diagnóstico y profilaxis. **Veterinaria Argentina**, [s.l.], v. 18, n. 171, p. 21-33, 2003.

FONSECA, A. H., **Helmintoses Gastro-Intestinais Dos Ruminantes**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.adivaldofonseca.vet.br/Helmintoses/Ruminantes/Helmintoses%20gastrointestinais%20dos%20ruminantes.pdf>. Acesso em: 20 de dez. 2024.

GOMES, A. F. **Helmintoses dos ruminantes domésticos**: com particular atenção a situação prevalente em Angola. Luanda: [s.n.], 2010. p.197.

GRISI, L.; LEITE, R. C.; MARTINS, J. R. S.; BARROS, A. T. M.; ANDREOTTI, R.; CANÇADO, P. H. D.; LEÓN, A. A. P.; PEREIRA, J. B.; VILLELA, H. S. Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, [s.n.], v. 23, n. 2, p. 150– 156, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produto Interno Bruto - PIB**. 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em: 03 jan. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Rebanho de Bovinos (Bois e Vacas)**, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br>. Acesso em: 05 jan. 2025.

KAMINSKY R.; GAUVRY N.; SCHORDERET WEBER S.; SKRIPSKY T.; BOUVIER J.; WENGER A.; SCHROEDER F.; DESAULES Y.; HOTZ R.; GOEBEL T.; HOSKING B. C.; PAUTRAT F.; WIELAND-BERGHAUSEN S. and DUCRAY P. Identification of the amino-acetonitrile derivative monepantel (AAD 1566) as a new anthelmintic drug development candidate. **Parasitology Research**, [s.n.], v. 103, p. 931-939, 2008.

LEÓN, J. C. P.; DELGADO, N. U.; FLOREZ, A. A. Prevalence of gastrointestinal parasites in cattle and sheep in three municipalities in the Colombian Northeastern Mountain. **Veterinary world**, [s.n.], v. 12, n. 1, p. 48, 2019.

LIMA, W. S. **Fatores que interferem no controle das helmintoses de Bovinos**: dinâmica das infecções helmínticas: bezerros. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

MAÑES, A. M.; VÁZQUEZ, F. A R. Tricostrogilidosis y otras nematodosis. In: Cordero del Campillo, M. (coord.). **Parasitología veterinária**. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España, 2002. p. 237-253.

NEVES, R. L. **Análise genética de isolados do Haemonchus spp. isolados de ruminantes domésticos para identificação da resistência ao anti-helmíntico Benzimidazol**. 2012. 70 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2012.

NEVES, J. H. **Diagnóstico de resistência anti-helmíntica em bovinos**. 2014. 72 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu 2014.

NICOLAU, C. V. J.; AMARANTE, A. F. T.; ROCHA, G. P.; GODOY, W. A. C. Relação

entre desempenho e infecção por nematódeos gastrintestinais em bovinos Nelore em crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s.n.], v. 54, 2001.

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

PARKINS, J. J.; HOLMES, P. H. Effects of gastrointestinal helminth parasites on ruminant nutrition. **Nutrition Research Reviews**, [s.n.], v. 2, n. 1, p. 227-246, 1989.

PIMENTEL NETO, M. Epizootiologia da haemoncose em bezerros de gado de leite no estado do Rio de Janeiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, [s.n.], v. 11, n. 9, p. 101-114, 1976.

PINHEIRO, A. C.; ALVES-BRANCO, F. P. J.; APPER, M. F. M. Impacto econômico das parasitoses nos países do Mercosul. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: [s.n.], 1999. v. 11, p. 59-60.

PINHEIRO, A.C. Custo benefício dos esquemas estratégicos de controle das helmintoses dos bovinos. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 3, 1985, Balneario Camburiú. **Anais [...]**. Brasília: EMBRAPA / DDT, 1985. p. 153 -157.

RAMOS, F.; MARQUES, C. B.; REGINATO, C. Z.; SOUZA R. F.; SANGIONI, L. A.; VOGEL, F.S.F.; PÖTTER, L. Economic viability of anthelmintic treatment in naturally infected beef cattle under different nutritional strategies after weaning. **Parasitology research**, [s.n.], v. 117, p. 3993-4002, 2018.

RAMOS, F.; MARQUES, C. B.; REGINATO, C. Z.; BRÄUNIG, P.; OSMARI, V.; FERNANDES, F.; SANGONI, L. A.; VOGEL, F. S. F. Field and Molecular Evaluation of Anthelmintic Resistance of Nematode Populations from Cattle and Sheep Naturally Infected Pastured on Mixed Grazing areas at Rio Grande do Sul, Brazil. **Acta Parasitologica**, [s.n.], v. 65, 118–127, 2020.

SANTOS, C. O.; PINTO A.S.; SANTOS, M. P.; ALVES, B. J. R.; RAMOS NETO, M. B.; FERREIRA L.G. Livestock intensification and environmental sustainability: An analysis based on pasture management scenarios in the brazilian savanna. **Journal of Environmental Management**, [s.n.], v. 355, p. 120473, 2024.

SANTOS, P. R.; BAPTISTA, A. A. S.; LEAL, L. S.; MOLETTA J. L.; ROCHA, R. A. Nematódeos gastrintestinais de bovinos - Revisão. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, [s.n.], v. 14, n. 24, p. 9-21, 2015.

SARTOR, I.F.; BICUDO, P.L. Agentes empregados no controle de ectoparasitas. In: SPINOSA, H.S.; GÓRNIK, S.L.; BERNARDI, M.M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. p.480- 492.

SCHWERTNER, J. J. G.; SCHWERTNER, E.; SOUZA, F. R.; SILVA, R. A.; CORONEL, D. A. Desempenho dos principais estados brasileiros exportadores de carne bovina (2000-2020). **SINERGIA - Revista do Instituto de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis**, [s.n.], v. 26, n. 2, p. 27–45, 2022.

SINDAN. Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal. **Mercado Veterinário**. São Paulo: [s.n.], 2018.

SOUTELLO, R. V. G. de. **Influência do parasitismo e da suplementação no desenvolvimento ponderal de novilhos mestiços Angus-Nelore e da raça Guzera**. 2001. 52 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Ilha Solteira. 2001.

SOUTELLO, R. V. G. de.; GASPARELLI JUNIOR, A.; MENEZES, C. F.; DOURADO, H. F.; LIMA, M. A.; BAIER, M. O. Ação e importância dos anti-helmínticos em relação a produção de ruminantes. **Ciências Agrárias e da Saúde**, [s.n.], v. 1, n. 1, p. 55-59, 2001.

SOUTELLO, R. V. G. de; SENO, M. C. Z.; AMARANTE, A. F. T. Anthelmintic resistance in cattle nematodes in northwestern São Paulo State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, [s.n.], v. 148, p. 360-364, 2007.

SOUTELLO, R. V. G.; BELLO, H. J. S.; GONÇALVES, J. A.; SANCHEZ, C. A.; PIROLA, J. V. F.; TEIZEIRA, G. S. Resistência anti-helmíntica em bovinos, ovinos e equinos criados no Brasil. In: POLYCARPO, G. V.; BILLER, J. D.; FERRARI, S.; ROSAS, F. S.; MEMBRIVE, C. M. B.; VIANA, R. da S.; TOMAZ, R. S. (Eds.). **IMAST 2018: Atualidades nas ciências agrárias: mudanças, tendências e impactos**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2018.

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

SUTHERLAND, I.A.; SCOTT, I. Gastrointestinal nematodes of sheep and cattle. **Biology and Control**. [s.l.]: Wiley-Blackwell, 2010.

SYKES, A. R.; COOP, R. L. Effects of Parasitism on Host Metabolism. **The Management and Diseases Control of Sheep**. British Council and Commonwealth Agricultural Bureaux, p. 345 – 357, 1979.

TORRES, S. E. F.; AMARANTE, A.F.T.; VERDOLIN, V. E LOUVANDINI, H. Nematódeos de ruminantes em pastagem com diferentes sistemas de pastejo com ovinos e bovinos. **Pesquisa agropecuaria brasileira**, v.44, n.9, p.1191-1197, 2009.

UENO, H., GONÇALVES, P. E. Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes. 3. ed.Tokyo, **Japan International Cooperation Agency**, p.166, 1994.

VENTURINI, T.; MENEZES, L. F. G. Parasitismo na bovinocultura de corte. In:

PAULUS, D.; PARIS, W. (org.) **Técnicas de manejo agropecuário sustentável**. 23. ed. Curitiba: Ed. UTFPR, 2016. p. 120.

WEST, D.M., POMROY, W.E, KENYON, P.R, MORRIS, S.T., SMITH, S.L. BURNHAM, D.L. Estimating the cost of subclinical parasitism in grazing ewes. **Small Ruminant Research**, [s.n.], v. 86, n. 1, p. 84-86, 2009.

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

ZOCOLLER, M. C.; STARKE, W. A.; VALÉRIO FILHO, W. V. Ganho de peso em fêmeas da raça Guzerá tratadas com diferentes épocas de aplicação de antihelmínticos. *In*: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 9, 1995, Campo Grande. **Anais[...]**. Campo Grande: CBPV, 1995. p. 124.

## **CAPÍTULO 2**

### **Economic impact of the use of anthelmintics in beef cattle in the rearing phase**

Nas páginas a seguir, encontra-se o manuscrito publicado no periódico Observatorio de La Economía Latinoamericana, classificacao estrato A4 na área de Zootecnia e Recursos Pesqueiros, (ISSN :1696-8352) no dia 19/07/2024.

Normas de publicação do periódico:

<https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/4494>

## **Economic impact of the use of anthelmintics in beef cattle in the rearing phase**

### **Impacto econômico da utilização de anti-helmínticos em bovinos de corte na fase de recria**

### **Impacto económico del uso de antihelmínticos en ganado vacuno en fase de recria**

DOI: 10.55905/oelv22n8-031

Receipt of originals: 06/28/2024

Acceptance for publication: 07/19/2024

#### **Fernanda Calazans Pagnozzi**

Master's student in Animal Science and Technology

Institution: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)

Address: Dracena, São Paulo, Brasil

E-mail: fernanda.pagnozzi@unesp.br

#### **Dayane Sarmento Romão**

Master's student in Animal Science and Technology

Institution: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)

Address: Dracena, São Paulo, Brasil

E-mail: ds.romao@unesp.br

#### **Maria Flávia Dias de Alencar**

Master's student in Animal Science and Technology

Institution: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)

Address: Dracena, São Paulo, Brasil

E-mail: maria.flavia@unesp.br

#### **Vinicius Santos Silva**

Master's student in Animal Science and Technology

Institution: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)

Address: Dracena, São Paulo, Brasil

E-mail: vinicius-santos.silva@unesp.br

#### **Milene Gomes Vieira da Silva**

Master's student in Animal Science and Technology

Institution: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)

Address: Dracena, São Paulo, Brasil

E-mail: milene.silva@unesp.br



**Yasmin Soares Dias**

Master's student in Animal Science and Technology  
Institution: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)  
Address: Dracena, São Paulo, Brasil  
E-mail: yasmin.soares@unesp.br

**Luma Oliveira Escalante**

Master's student in Animal Science and Technology  
Institution: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)  
Address: Dracena, São Paulo, Brasil  
E-mail: luma.escalante@unesp.br

**Ariadne Ramos Gomes**

Master's student in Animal Science and Technology  
Institution: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)  
Address: Dracena, São Paulo, Brasil  
E-mail: ar.gomes@unesp.br

**Ricardo Velludo Gomes de Soutello**

PhD in Animal Science  
Institution: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)  
Address: Dracena, São Paulo, Brasil  
E-mail: ricardo.vg.soutello@unesp.br

**ABSTRACT**

The aim of the present study was to evaluate the effectiveness of anthelmintics and their influence on the performance of beef cattle supplemented during the rearing period, carrying out a cost analysis of the different treatments. 120 Nelore animals were used, with an average of 9 months old, 60 males and 60 females. The animals were distributed into 6 groups of males and 6 of females, five treated with anthelmintics and a control group, G1: Moxidectin 1%, G2: Levamisole Phosphate 18.8%, G3: Ivermectin 0.8% + Albendazole Sulfoxide 10%, G4: Albendazole 10%, G5: Fenbendazole 10%, G6: Control (saline solution). Individual weighing was carried out using an electronic scale, at the beginning of the experiment (D0), fourteen days later (D14) and at the end of the experiment (D90), with performance assessed through weight gain (WG). Fecal collections were carried out on the same days as weighing, with individual egg counts per grams of feces (EPG) and coproculture to identify helminth genders. Economic viability was calculated based on the price of the young bull and total production cost. The data obtained was subjected to the 5% Tukey test and the effectiveness of the anthelmintics was evaluated using the RESO program. It is concluded that the anthelmintics evaluated were effective, with the exception of Ivermectin 0.8% + Albendazole Sulfoxide 10%, which showed anthelmintic resistance. The anthelmintic treatment provided the animals with better performance, with the greatest weight gain observed in animals treated with Moxidectin 1%, demonstrating better economic indices.

**Keywords:** Weight gain, Helminth, Young Bull, Resistance.

## RESUMO

Objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia de anti-helmínticos e sua influência no desempenho de bovinos de corte suplementados no período de recria, realizando uma análise de custo dos diferentes tratamentos. Utilizou-se 120 animais da raça Nelore, com média de 9 meses de idade, sendo 60 machos e 60 fêmeas. Os animais foram distribuídos em 6 grupos de machos e 6 de fêmeas, sendo cinco tratados com anti-helmínticos e um grupo controle, G1: Moxidectina 1%, G2: Fosfato de Levamisol 18,8%, G3: Ivermectina 0,8% + Sulfóxido de Albendazole 10%, G4: Albendazole 10%, G5: Fenbendazole 10%, G6: Controle (solução salina). Foi realizada a pesagem individual por meio de balança eletrônica, no início do experimento (D0), posteriormente quatorze dias (D14) e no final do experimento (D90), sendo o desempenho avaliado através do ganho de peso (GP). Coletas de fezes foram realizadas nos mesmos dias das pesagens, realizando-se individualmente contagens de ovos por gramas de fezes (OPG) e coprocultura para identificação de gêneros dos helmintos. A viabilidade econômica foi calculada em função do preço do bezerro e custo total de produção. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Tukey 5% e a eficácia dos anti-helmínticos avaliada por meio do programa RESO. Conclui-se que os anti-helmínticos avaliados foram eficazes, com exceção da Ivermectina 0,8% + Sulfóxido de Albendazole 10%, que apresentou resistência anti-helmíntica. O tratamento anti-helmíntico proporcionou aos animais um melhor desempenho, sendo o maior ganho de peso observado nos animais tratados com Moxidectina 1%, demonstrando melhores índices econômicos.

**Palavras-chave:** Ganho de peso, Helminto, Novilho, Resistência.

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar la efectividad de los antihelmínticos y su influencia en el rendimiento del ganado vacuno suplementado durante el período de recría, realizando un análisis de costos de los diferentes tratamientos. Se utilizaron 120 animales Nelore, con un promedio de 9 meses de edad, 60 machos y 60 hembras. Los animales se distribuyeron en 6 grupos de machos y 6 de hembras, cinco tratados con antihelmínticos y un grupo control, G1: Moxidectina 1%, G2: Fosfato de Levamisol 18,8%, G3: Ivermectina 0,8% + Sulfóxido de Albendazol 10%, G4: Albendazol 10%, G5: Fenbendazol 10%, G6: Control (solución salina). El pesaje individual se realizó mediante balanza electrónica, al inicio del experimento (D0), catorce días después (D14) y al final del experimento (D90), evaluándose el rendimiento mediante la ganancia de peso (GP). Las recolecciones fecales se llevaron a cabo los mismos días del pesaje, con recuentos individuales de huevos por gramo de heces (HPG) y cultivo de heces para identificar el género de los helmintos. La viabilidad económica se calculó con base en el precio del ternero y el costo total de producción. Los datos obtenidos se sometieron a la prueba de Tukey al 5% y se evaluó la efectividad de los antihelmínticos mediante el programa RESO. Se concluye que los antihelmínticos evaluados fueron efectivos, a excepción de Ivermectina 0,8% + Sulfóxido de Albendazol 10%, que presentó resistencia antihelmíntica. El tratamiento antihelmíntico proporcionó un mejor rendimiento a los

animales, observándose la mayor ganancia de peso en los animales tratados con Moxidectina al 1%, demostrando mejores índices económicos.

**Palabras clave:** Ganancia de peso, Helmintos, Buey, Resistencia.

## 1 INTRODUCTION

Livestock in Brazil is an economic activity of great importance for the country, being one of the most representative sectors of national agribusiness and one of the pillars of its economy (Imac, 2023). The Brazilian cattle herd is approximately 234 million of heads, representing 20.6% of the world herd, which corresponds to the largest commercial herd in the world, second only to India in number of heads (Ibge, 2022).

Brazilian agricultural activity directly contributes to the growth of gross domestic product, where livestock farming stands out in this scenario. Being the largest beef exporter in the world, with 27.7% of world exports, thus confirming the importance of beef exports for the Brazilian economy (Abiec, 2023). Contributing significantly to the country's socioeconomic development (Imac, 2023).

A large part of beef production in Brazil is based on pastures, which play an essential role in Brazilian livestock farming, ensure lower production costs, and are considered the most economical and practical way of providing and offering food for cattle (Dias-Filho, 2014). With the intensive expansion of livestock farming there is an increase in pasture stocking which, together with the continuous grazing method, leads to an increase in health problems (Venturini; Menezes, 2016).

Some factors are capable of causing a reduction in productivity in beef cattle farming, namely: high and low availability and quality of pasture during the seasons, incorrect management, parasites occurrence, diseases and mineral deficiencies (Bianchin, 1987). Therefore, there is a need to identify the factors that negatively influence the production process and look for ways to remedy them, which are economically feasible and will bring positive results (Fachioli *et al.*, 2017).

The predominance of tropical and subtropical climates in Brazil favors the occurrence of internal and external parasites in cattle (Grisi *et al.*, 2014). Therefore, the control of pathogens is crucial for livestock farming, as they result in significant economic losses due to reduction in weight gain and carcass yield, costs associated with antiparasitic and labor, disease transmission, reduction in productivity and even mortality (Hepburn; Belanger; Mattheis, 1987).

Among parasites, infections by gastrointestinal nematodes in farm animals determine important economic losses due to direct and indirect effects caused by parasitism (West *et al.*, 2009; Sutherland; Scott, 2010). Ineffective control of gastrointestinal nematodes is capable of causing losses of US\$7.11 billion per year (Grisi *et al.*, 2014).

The use of anthelmintics is the most used way to control these infections in cattle (Brito *et al.*, 2019). As a result, the intense use of these drugs, underdosing, erroneous diagnoses and the lack of rotation of pharmaceutical bases have caused an important health problem, which is the resistance of nematodes to the drugs. This phenomenon occurs due to the hereditary capacity of a parasitic population to reduce its sensitivity to the action of one or more drugs (Fiel *et al.*, 2003; Soutello; Seno; Amarante, 2007), thus reducing their effectiveness (Bullen *et al.*, 2016).

It was estimated that in Brazil around 80% of the dosages used by producers are given inappropriately (Bianchin, 1991). In 2017, Brazil invested around 76 million dollars in bovine antiparasitic products, according to the National Union of the Animal Health Products Industry (Sindan, 2018). Thus causing an increase in production costs, not achieving the desired aims (Almeida *et al.*, 2020).

The aim of the present study was to evaluate the effectiveness of anthelmintics from different classes and their influence on the performance of beef cattle supplemented during the rearing period, through weight gain, together with a cost analysis, in order to observe the economic viability of different treatments.

## 2 MATERIAL AND METHODS

### 2.1 LOCATION

The experiment was developed on a farm located in the municipality of Castilho - SP, belonging to the northwest region of the State of São Paulo (latitude 20°52'09.0" south, longitude 51°29'22.9 "west), in partnership with the Faculty of Agricultural and Technological Sciences (FCAT), UNESP - Dracena-SP Campus.

### 2.2 ANIMALS AND FOOD

120 contemporaneous Nelore animals were used, coming from the same breeding herd, with an average of 9 months old, 60 males and 60 females, naturally infected by gastrointestinal nematodes.

The animals were kept in two different paddocks, formed by *Urochloa Brizantha* with natural watery, the females received low-consumption of protein supplementation (0.1% of live body weight) and the males received medium-consumption of protein-energy supplementation (0.3% of live body weight).

### 2.3 EXPERIMENTAL DESIGN

The animals were randomly distributed using a completely randomized design (CRD), into 6 groups of males and 6 groups of females with 10 animals in each group, with five animals being treated with anthelmintics and a control group without anthelmintic treatment. After forming the groups and fasting them for eight hours, the products were applied and administered at doses recommended by the manufacturers by injection (subcutaneous) or orally depending on the animal's weight.

The animals received the following treatments: G1- Moxidectin 1% (Cydectin ®, 1ml/50 kg, injectable); G2- Levamisole Phosphate 18.8% (Ripercol ®, 1ml/40kg,

injectable); G3- Ivermectin 0.8% + Albendazole Sulfoxide 10% (Evol, 1 ml/40kg, injectable); G4- Albendazole 10% (Valbazen ®, 1ml/20kg, oral) ; G5- Fenbendazole (Panacur®, 1ml/20kg, oral); G6- No anthelmintic treatment (Sodium Chloride 0.9, 1ml/50 kg, injectable).

## 2.4 WEIGHING

The animals were individually weighed using an electronic scale at the beginning of the experiment (D0), 14 days after the treatment (D14) and at the end of the experiment (D90). The weight gain (WG) was obtained by the difference between the final and initial weighing. The daily weight gain (DWG) was obtained according to the number of days of the experiment (90 days).

## 2.5 COPROPARASITOLOGICAL EXAMINATIONS

Fecal collections were carried out on the day of anthelmintics application (D0), after fourteen days (D14) and at the end (D90), in which fecal samples were collected directly from the rectal ampoule, identified according to the number of each animal and stored in a thermal box with recyclable ice until they were processed.

At the Parasitology and Animal Health Laboratory at Unesp, tests were carried out to count eggs per gram of feces (EPG), using the McMaster camera (Gordon; Whitlock, 1939) to carry out quantification. Subsequently, feces were cultivated and third stage larvae were extracted using the method of Roberts and O'Sullivan (1950) for identification using Keith's key (1953).

## 2.6 DATA ANALYSIS

The data obtained were analyzed using the General Linear Model procedure (PROC GLM) and the averages were compared using the Tukey test at a significance level of 5% using the SAS *University Edition* program (Version 9.4).

Data distribution was evaluated using the Shapiro-Wilk test, and when it did not meet the premise of normality, the data were transformed into Log+10. The following variables were evaluated: eggs per gram of feces (EPG), weight gain (WG) and daily weight gain (DWG). The efficacy of the drugs was evaluated using the values of EPG counts, comparing the EPG on the day of treatment (D0) with the EPG after the anthelmintic treatment (D14) by the *Reso FECRT Analysis program, program version 2.0* (Wursthorn; Martin, 1989), with the reduction in EPG (R-EPG) of drugs calculated according to Coles *et al.* (1992), using the formula:

$$R-EPG = 1 - \frac{T_x}{C} \times 100 \quad (1)$$

Where:

T = average of EPG 14 days after application of the anthelmintic (D14);

C = average of EPG on the day of anthelmintic treatment (D0).

## 2.7 ECONOMIC ANALYSIS

The cost/benefit analysis was calculated based on all obtained expenses during the experimental period, on fixed costs: vaccines, pasture, supplementation, labor and price of the young bull and variable costs: treatment with different anthelmintics. The intermediate cost (sum of all costs mentioned above) and the final cost (intermediate cost + financial charges) were also evaluated in the economic analysis. Based on the weight gain and the price per kilo of live weight of the young bull (according to the Anualpec 2021 price), the monthly profitability, the gain in Real (R\$) per head during the experimental period and the cost per kilo of live weight produced were calculated (Soutello, 2001; Fachioli *et al.*, 2017). The economic analysis was evaluated differently for males and females, as the commercial parameters are different (Furlong 1993; Gomide, 2006).

### 3 RESULTS AND DISCUSSIONS

The young bulls began the study with an overall average weight of 180.9 kg, showing no significant difference between the groups (Table 1).

Table 1 – Mean weight D0, D14 and D90, weight gain, daily weight gain,  $\pm$  standard error of the mean of young bulls treated with Moxidectin, Levamisole Phosphate, Ivermectin + Albendazole Sulfoxide, Alben- dazole, Fenbendazole and without anthelmintic (control).

| Groups                                    | Weight D0            | Weight D14           | Weight D90           | GP      | GPD     |
|-------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------|---------|
| <b>Moxidectin</b>                         | 181.0 ( $\pm 3.65$ ) | 175.3 ( $\pm 3.61$ ) | 275.7 ( $\pm 4.07$ ) | 94.7 a  | 1.05 a  |
| <b>Levamisole Phosphate</b>               | 182.4 ( $\pm 2.40$ ) | 176.8 ( $\pm 2.32$ ) | 272.4 ( $\pm 2.61$ ) | 90.0 ab | 1.00 ab |
| <b>Ivermectin + Albendazole Sulfoxide</b> | 172.7 ( $\pm 1.74$ ) | 169.5 ( $\pm 1.63$ ) | 257.8 ( $\pm 2.50$ ) | 85.1 ab | 0.95 ab |
| <b>Albendazole</b>                        | 178.6 ( $\pm 2.36$ ) | 172.1 ( $\pm 2.17$ ) | 269.1 ( $\pm 2.68$ ) | 90.5ab  | 1.01 ab |
| <b>Fenbendazole</b>                       | 173.4 ( $\pm 2.08$ ) | 169.9 ( $\pm 1.98$ ) | 263.0 ( $\pm 2.55$ ) | 89.6 ab | 0.99 ab |
| <b>Control</b>                            | 197.2 ( $\pm 2.76$ ) | 193.0 ( $\pm 2.63$ ) | 279.9 ( $\pm 3.66$ ) | 82.7b   | 0.92b   |

Arithmetic means with different letters in the same column differ significantly using the Tukey test ( $P < 0.05$ ).

Source: Prepared by the authors.

During the experimental period, animals treated with Moxidectin 1% demonstrated greater weight gain compared to the other groups, where treatment with this anthelmintic resulted in a significant difference ( $p < 0.05$ ) in weight gain (12.0 kg more) in relation to the group that did not receive anthelmintic treatment (control). A difference in weight gain was also observed compared to the control group of 7.3 kg for the group treated with Levamisole Phosphate 18.8%, 2.4 kg for the group treated with Ivermectin 0.8% + Albendazole Sulfoxide 10 %, 7.8 kg for the group treated with Albendazole 10% and 6.9 kg for the group treated with Fenbendazole 10%. And in relation to the other anthelmintics, the weight gain of the group that received treatment with Moxidectin 1% was 4.7 kg more than the animals treated with Levamisole Phosphate 18.8%, and 9.6 kg, 4.2 kg and 5.1 kg more in treatments with Ivermectin 0.8% + Albendazole Sulfoxide 10%, Albendazole 10% and Fenbendazole 10% respectively. Therefore, it was observed that young bulls treated with anthelmintics did not present a significant difference ( $p > 0.05$ ) between them, (Table 1), and that in turn, they also did not present a statistical difference to the control group, except the group Moxidectin 1%.

At the beginning of the study, the overall average egg count per gram of feces of the young bulls was 262.3 EPG, with no significant difference between the groups.

Table 2 - Means and reduction of EPG (R-EPG) at baseline (D0), 14 (D14), 90 (D90) days after treatment in young bulls treated with Moxidectin, Levamisole Phosphate, Ivermectin + Albendazole Sulfoxide, Albendazole, Fenbendazole and without anthelmintic treatment (control).

| Groups                                    | D0             | D14            | R-EPG | D90          |
|-------------------------------------------|----------------|----------------|-------|--------------|
| <b>Moxidectin</b>                         | 235.2 (0-100)  | 0 a            | 100%  | 20.6 (0-100) |
| <b>Levamisole Phosphate</b>               | 290.7 (0-600)  | 9.3 (0-50) a   | 96.8% | 40.6 (0-400) |
| <b>Ivermectin + Albendazole Sulfoxide</b> | 273.9 (0-1000) | 17.7 (0-100) a | 93.5% | 14.7 (0-150) |
| <b>Albendazole</b>                        | 235.4 (0-300)  | 0 a            | 100%  | 38.2 (0-250) |
| <b>Fenbendazole</b>                       | 316.6 (0-750)  | 5.6 (0-50) a   | 98.2% | 47.2 (0-400) |
| <b>Control</b>                            | 222.0 (0-200)  | 166.5 (0-300)b | -     | 27.8 (0-100) |

Arithmetic means with different letters in the same column differ significantly using the Tukey test ( $P < 0.05$ ).

Source: Prepared by the authors.

Table 2 presents the average, minimum and maximum EPG in addition to the percentage of reduction after anthelmintic treatment for each group. Where it can be observed that animals treated with Moxidectin 1% and Albendazole 10% obtained a maximum reduction in EPG, demonstrating R-EPG of 100% on D14, with treatments with Levamisole Phosphate 18.8% and Fenbendazole 10% also showed anthelmintic efficacy, with R-EPG greater than 95%. However, the only group that presented R-EPG below 95% was Ivermectin 0.8% + Albendazole Sulfoxide 10%, with a reduction of 93.5%, showing anthelmintic resistance.

It can also be observed that 14 days after administration of anthelmintics (D14), the EPG of animals treated with Moxidectin 1%, Levamisole Phosphate 18.8%, Ivermectin 0.8% + Albendazole Sulfoxide 10%, Albendazole 10 % and Fenbendazole 10% showed a significant difference ( $p < 0.05$ ) when compared to the EPG of animals in the control group, without anthelmintic treatment. At the end of the experimental period (D90), all groups presented low EPG averages, where no statistically significant difference was observed ( $p < 0.05$ ), including the group without anthelmintic treatment (control), presenting similar averages.

The heifers began the study with an overall average weight of 165.3 kg, showing no significant difference between the groups (Table 4).

Table 3— Mean weight D0, D14 and D90, weight gain, daily weight gain,  $\pm$  standard error of the mean of heifers treated with Moxidectin, Levamisole Phosphate, Ivermectin + Albendazole Sulfoxide, Albendazole, Fenbendazole and without anthelmintic (control).

| Groups                                    | Weight D0            | Weight D14           | Weight D90           | GP      | GPD     |
|-------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------|---------|
| <b>Moxidectin</b>                         | 165.4 ( $\pm 2.25$ ) | 158.7 ( $\pm 2.14$ ) | 230.6 ( $\pm 2.48$ ) | 65.2 a  | 0.72 a  |
| <b>Levamisole Phosphate</b>               | 171.3 ( $\pm 2.38$ ) | 166.2 ( $\pm 2.32$ ) | 229.7 ( $\pm 2.63$ ) | 58.4 ab | 0.65 ab |
| <b>Ivermectin + Albendazole Sulfoxide</b> | 166.2 ( $\pm 2.07$ ) | 160.4 ( $\pm 1.98$ ) | 227.5 ( $\pm 2.57$ ) | 61.3 ab | 0.68 ab |
| <b>Albendazole</b>                        | 165.0 ( $\pm 2.73$ ) | 160.9 ( $\pm 2.80$ ) | 224.5 ( $\pm 3.45$ ) | 59.5 ab | 0.66 ab |
| <b>Fenbendazole</b>                       | 171.0 ( $\pm 2.51$ ) | 165.0 ( $\pm 2.44$ ) | 229.8 ( $\pm 3.06$ ) | 58.8 ab | 0.65 ab |
| <b>Control</b>                            | 152.8 ( $\pm 3.12$ ) | 146.8 ( $\pm 2.83$ ) | 198.7 ( $\pm 2.96$ ) | 45.9 b  | 0.51 b  |

Arithmetic means with different letters in the same column differ significantly using the Tukey test ( $P < 0.05$ ).

Source: Prepared by the authors.

During the experimental period, heifers treated with 1% Moxidectin demonstrated greater weight gain compared to the other groups, resulting in a difference in weight gain of 19.3 kg more than the group that did not receive anthelmintic treatment, differing statistically. A weight gain of 12.5 kg was also observed for the group treated with Levamisole Phosphate 18.8%, 15.4 kg for the group treated with Ivermectin 0.8% + Albendazole Sulfoxide 10%, 13.6 kg for the group treated with Albendazole 10% and 12.9 kg for the group treated with Fenbendazole 10%, more than the control group. In relation to other anthelmintics, the weight gain of the group that received treatment with Moxidectin 1% was 6.8 kg more than the animals treated with Levamisole Phosphate 18.8% and 6.4 kg, 5.7 kg and 3.9 kg with Fenbendazole 10%, Albendazole 10% and Ivermectin 0.8% + Albendazole Sulfoxide 10% respectively, showing no statistical difference between all groups treated with anthelmintics.

The overall average egg count per gram of feces in heifers was 258.4 EPG, with no significant difference between groups (Table 4).

Table 4 - Means and reduction of EPG (R-EPG) at baseline (D0), 14 (D14), 90 (D90) days after treatment in heifers treated with Moxidectin, Levamisole Phosphate, Ivermectin + Albendazole Sulfoxide, Albendazole, Fenbendazole and without anthelmintic treatment (control).

| Groups                                    | D0            | D14             | R-EPG | D90            |
|-------------------------------------------|---------------|-----------------|-------|----------------|
| <b>Moxidectin</b>                         | 200 (50-400)  | 4 (0-50) to     | 98.0% | 66.6 (0-300) a |
| <b>Levamisole Phosphate</b>               | 370.8 (0-600) | 8.3 (0-100) a   | 97.8% | 79.1 (0-400) a |
| <b>Ivermectin + Albendazole Sulfoxide</b> | 273 (50-750)  | 20 (0-250) to   | 92.7% | 67 (0-350) a   |
| <b>Albendazole</b>                        | 287.5 (0-950) | 1.3 (0-50) a    | 99.5% | 12.5 (0-400) a |
| <b>Fenbendazole</b>                       | 286.3 (0-900) | 3.8 (0-50) a    | 98.7% | 13.8 (0-100) a |
| <b>Control</b>                            | 141.7 (0-500) | 108.3 (0-600) b | -     | 25.0 (0-100) b |

Arithmetic means with different letters in the same column differ significantly using the Tukey test ( $P < 0.05$ ).

Source: Prepared by the authors.

A marked reduction in EPG was observed on D14 in animals treated with Moxidectin 1%, Levamisole Phosphate 18.8%, Albendazole 10% and Fenbendazole 10% on D14, demonstrating R-EPG greater than 95%. However, the only group that presented R-EPG below 95% was Ivermectin 0.8% + Albendazole Sulfoxide 10%, showing anthelmintic resistance (Table 4).

It could also be observed that 14 days after administration of anthelmintics (D14), the EPG of treated animals showed a significant difference ( $p < 0.05$ ) when compared to the EPG of animals in the control group, without anthelmintic treatment. At the end of the experimental period (D90), all groups showed low EPG averages, where no statistically significant difference was observed ( $p < 0.05$ ), including the group without anthelmintic treatment (control), showing similar averages.

The genera of helminths found in young bulls and heifers, through coprocultures at the beginning of the experiment, were predominant *Cooperia* spp. and *Haemonchus* spp. And to a lesser extent *Trichostrongylus* spp. and *Oesophagostomum* spp.

Fourteen days after the beginning of the study, the control groups of both males and females maintained the prevalence of helminths similar to the beginning of the experiment. While among the groups treated with anthelmintics, in both sexes, only Ivermectin 0.8% + Albendazole Sulfoxide 10% showed anthelmintic resistance mainly to *Cooperia* spp. and to a lesser extent to *Haemonchus* spp. (D14). At the end of the study (D90), a 100% prevalence of *Cooperia* spp. could be observed in all groups.

The table of total operating costs and profitability indicators for the six groups is represented in tables 5 (males) and 6 (females). Where the economic viability of using the evaluated anthelmintics was observed.

Table 5. Young bull production costs and financial analysis related to the use of different anthelmintics.

|                                                | Moxidetin    | Levamisole Phosphate | Ivermectin + Albendazole Sulfoxide | Albendazole  | Fenbendazole | Control      |
|------------------------------------------------|--------------|----------------------|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Purchase price (R\$12.26)</b>               | R\$ 2,219.06 | R\$ 2,236.22         | R\$ 2,117.30                       | R\$ 2,189.64 | R\$ 2,125.88 | R\$ 2,417.67 |
| <b>Pasture</b>                                 | R\$ 118.41   | R\$ 118.41           | R\$ 118.41                         | R\$ 118.41   | R\$ 118.41   | R\$ 118.41   |
| <b>Labor</b>                                   | R\$ 9.00     | R\$ 9.00             | R\$ 9.00                           | R\$ 9.00     | R\$ 9.00     | R\$ 9.00     |
| <b>Vaccine</b>                                 | R\$ 3.15     | R\$ 3.15             | R\$ 3.15                           | R\$ 3.15     | R\$ 3.15     | R\$ 3.15     |
| <b>Supplement Cost</b>                         | R\$ 92.48    | R\$ 92.10            | R\$ 87.18                          | R\$ 90.66    | R\$ 88.37    | R\$ 96.61    |
| <b>Anthelmintic</b>                            | R\$ 2.40     | R\$ 1.00             | R\$ 2.50                           | R\$ 1.26     | R\$ 1.64     | R\$ 0.00     |
| <b>Intermediate Cost</b>                       | R\$ 2,444.50 | R\$ 2,459.88         | R\$ 2,337.54                       | R\$ 2,412.12 | R\$ 2,346.46 | R\$ 2,644.85 |
| <b>Final cost (0.5% month)</b>                 | R\$ 2,481.17 | R\$ 2,496.78         | R\$ 2,372.60                       | R\$ 2,448.30 | R\$ 2,381.65 | R\$ 2,684.52 |
| <b>Sale price (R\$13.52)</b>                   | R\$ 3,727.46 | R\$ 3,682.85         | R\$ 3,485.46                       | R\$ 3,638.23 | R\$ 3,555.76 | R\$ 3,784.25 |
| <b>Monthly Profitability</b>                   | 16.74%       | 15.83%               | 15.63%                             | 16.20%       | 16.43%       | 13.66%       |
| <b>Earnings in R\$ in the period/head</b>      | R\$ 1,246.29 | R\$ 1,186.07         | R\$ 1,112.85                       | R\$ 1,189.93 | R\$ 1,174.11 | R\$ 1,099.73 |
| <b>Cost kg produced</b>                        | R\$ 2.38     | R\$ 2.49             | R\$ 2.59                           | R\$ 2.46     | R\$ 2.46     | R\$ 2.75     |
| <b>Real gain from the use of anthelmintics</b> | R\$ 146.56   | R\$ 86.34            | R\$ 13.12                          | R\$ 90.20    | R\$ 74.38    | -            |

Source: Prepared by the authors.

A higher monthly profitability can be observed for young bulls (Table 5) treated with Moxidectin 1%, followed by the groups treated with Fenbendazole 10%, Albendazole 10%, Levamisole Phosphate 18.8%, Ivermectin 0.8% + Sulfoxide Albendazole 10%, with the group of animals that did not receive anthelmintic treatment (control group) showing lower profitability.

In relation to heifers (Table 6), the group that received treatment with Moxidectin 1% also showed higher monthly profitability, followed by the groups treated with Ivermectin 0.8% + Albendazole Sulfoxide 10%, Albendazole 10%, Fenbendazole 10%, Levamisole Phosphate 18.8% and the control group showed the lowest profitability.

Table 6. Heifer production costs and financial analysis related to the use of different anthelmintics.

|                                                | Moxidectin   | Levamisole Phosphate | Ivermectin + Albendazole Sulfoxide | Albendazole  | Fenbendazole | Control      |
|------------------------------------------------|--------------|----------------------|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Purchase price (R\$ 11.78/kg)</b>           | R\$ 1,948.41 | R\$ 2,017.91         | R\$ 1,957.84                       | R\$ 1,943.70 | R\$ 2,014.38 | R\$ 1,799.98 |
| <b>Pasture</b>                                 | R\$ 118.41   | R\$ 118.41           | R\$ 118.41                         | R\$ 118.41   | R\$ 118.41   | R\$ 118.41   |
| <b>Labor</b>                                   | R\$ 9.00     | R\$ 9.00             | R\$ 9.00                           | R\$ 9.00     | R\$ 9.00     | R\$ 9.00     |
| <b>Vaccine</b>                                 | R\$ 3.15     | R\$ 3.15             | R\$ 3.15                           | R\$ 3.15     | R\$ 3.15     | R\$ 3.15     |
| <b>Supplement Cost</b>                         | R\$ 29.58    | R\$ 29.95            | R\$ 29.41                          | R\$ 29.10    | R\$ 29.94    | R\$ 26.26    |
| <b>Anthelmintic</b>                            | R\$ 2.40     | R\$ 1.00             | R\$ 2.50                           | R\$ 1.26     | R\$ 1.64     | R\$ 0.00     |
| <b>Intermediate Cost</b>                       | R\$ 2,110.96 | R\$ 2,179.43         | R\$ 2,120.31                       | R\$ 2,104.62 | R\$ 2,176.52 | R\$ 1,956.80 |
| <b>Final cost (0.5% month)</b>                 | R\$ 2,142.62 | R\$ 2,212.12         | \$2,152.11                         | R\$ 2,136.19 | R\$ 2,209.17 | R\$ 1,986.16 |
| <b>Sale price (R\$ 12.35/kg)</b>               | R\$ 2,847.91 | R\$ 2,836.80         | R\$ 2,809.63                       | R\$ 2,772.58 | R\$ 2,838.03 | R\$ 2,453.95 |
| <b>Monthly profitability</b>                   | 10.97%       | 9.41%                | 10.18%                             | 9.93%        | 9.49%        | 7.85%        |
| <b>Earnings in R\$ in the period/head</b>      | R\$ 705.29   | R\$ 624.67           | R\$ 657.51                         | R\$ 636.39   | R\$ 628.06   | R\$ 467.79   |
| <b>Cost kg produced</b>                        | R\$ 2.49     | R\$ 2.77             | R\$ 2.65                           | R\$ 2.70     | R\$ 2.76     | R\$ 3.42     |
| <b>Real gain from the use of anthelmintics</b> | R\$ 237.50   | R\$ 156.88           | R\$ 189.72                         | R\$ 168.60   | R\$ 161.07   | -            |

Source: Prepared by the authors.

When analyzing the real gain per unit of capital invested in relation to the use of anthelmintics (Tables 5 and 6), the group treated with Moxidectin 1% presented a greater financial return for both males and females, compared to the other treated groups with other anthelmintics.

Just like the males and females treated with Moxidectin 1%, they had a lower cost per kilo of live weight (LW) produced due to the greater weight gain obtained, compensating for the investment with anthelmintic and energy protein supplementation of medium consumption for the males and low-consumption of protein supplementation for females (Tables 5 and 6).

The fact that male and female Nelore young bulls treated with anthelmintics achieved greater weight gain than the control group corroborates a study by Catto *et al.* (2009), who over three years observed that animals treated with anthelmintics gained approximately 23 kg more than animals in the control group. In a study carried out by Borges *et al.* (2022) Moxidectin 1% was the only treatment that resulted in a significant

increase in the animal's weight gain in relation to the placebo group after 118 days of treatment, with a difference of 7.6 kg which was also observed in the present study, with animals raised on pasture, showing a significant difference for both young bulls and heifers using Moxidectin 1% compared to the group that did not receive anthelmintic treatment (control). A greater weight gain in animals treated with 1% Moxidectin was also observed by Fazzio *et al.* (2016), where the animals gained around 160g/day more than the group treated with Ivermectin.

The similarity of the EPG means of the other treated groups in relation to the control group at the end of the study (D90) may be related to nutritional factors. Fachiolli *et al.* (2017) explains that in a study with post-weaning animals in a grazing system, they reported that supplementation with concentrate provides greater nutritional support to young bulls, preventing the implantation of gastrointestinal helminths and increasing performance. Soutello *et al.* (2002), with animals receiving protein supplementation and anthelmintic treatment, found a significant difference in weight gain compared to animals that were only dewormed and only supplemented, however, it should be noted that the animals used were on pasture with more challenging conditions, with age considered more susceptible to helminth infections and receiving only low-consumption of protein supplements, different from the conditions of the present study.

Research dating back to the 1980s indicates that a high parasitic load promotes lower performance in animals kept on pasture, approximately 30-70 kg less per year, in relation to animals that received anthelmintics, for non-supplemented animals (Pinheiro, 1985; Zocoller; Starke; Valério Filho, 1995; Bianchin, 1996). The same was observed by Soutello *et al.* (2001), with supplemented animals raised on pasture, as in the present study.

At the beginning of the present study, the animals presented a parasitic challenge, evidenced by the level of helminths in the animals, with average values between 200-1000 EPG, which for Ueno and Gonçalves (1998), represent moderate to severe infection, and the use of anthelmintics is recommended.

According to the analysis of egg count reduction per gram of feces (R-EPG), resistance to the drug used was found in both young bulls and heifers treated with

Ivermectin 0.8% + Albendazole Sulfoxide 10%. Coles *et al.* (2006) states that a drug can be considered to have anthelmintic resistance when it presents a reduction in EPG of less than 95%. According to Barnes; Dobson; Barger (1995) the associated use of drugs becomes an alternative to increase the useful life of the anthelmintic. This fact does not corroborate the results found in the present study, as the young bulls treated with Ivermectin 0.8% + Albendazole Sulfoxide 10%, the only compound drug used in this study, showed a slight degree of resistance.

In their study Paiva *et al.* (2001) concluded that *Haemonchus placei* and *Cooperia punctata* have shown anthelmintic resistance to Ivermectin for decades, one of the active ingredients in group 3, which could explain the lower efficacy when compared to other anthelmintics. The data obtained also corroborates the results found by Soutello; Seno; Amarante (2007), in which they report the presence of resistance to the use of anthelmintics with the active ingredient Ivermectin in 25 properties in the region where the present study was carried out. For Ivermectin, inefficiencies in treatments were also reported in other regions of Brazil (Cezar *et al.*, 2010; Borges *et al.*, 2013). Analyzing other studies carried out previously, it was also observed that the species most frequently found in the southeast and central-west regions of Brazil are *Cooperia punctata* and *Haemonchus placei* (Felippelli *et al.*, 2014).

Soutello *et al.* (2002) found that animals not treated with anthelmintics had a higher percentage of larvae of the genus *Haemonchus* spp., in relation to the genus *Cooperia* spp. This was not observed in any of the treatments, as in the present study the larvae cultures at the end of the experiment indicated a predominance of larvae of the genus *Cooperia* spp., a result similar to the study carried out by Araújo and Lima (2005) and Stromberg *et al.* (2012), which in addition to the prevalence of the genus, the data obtained suggest that *C. punctata* has a deleterious effect on both appetite and the absorption or use of nutrients, which compromises the animals' weight gain.

Regarding the resistance of the genus *Cooperia* spp. found in the group treated with Ivermectin 0.8% + Albendazole Sulfoxide 10%, may be related to its characteristic of being dose-limiting for macrocyclic lactones (MLs) (Shoop; Mrozik; Fisher; 1995), that is, of being naturally more tolerant to these drugs compared to most other nematode

genera. As for the genus *Haemonchus* spp., this fact appears to be related to genetic dominance, which makes the transmission of resistance to MLs more efficient (Dobson; Lejambre; Gill, 1996).

The animals' weight loss after the start of the study was possibly a consequence of weaning stress, which, according to Quadros (2005), generally results in delayed development and weight loss, in addition to making the animal more susceptible to diseases and parasites.

Analyzing the economic viability of males and females in the present study, it is possible to state that all groups in which the animals received anthelmintic treatment were economically profitable, these results corroborate Soutello *et al.* (2001), where it was observed that animals supplemented and treated with anthelmintics had greater profitability than animals that received only supplements without anthelmintic treatment. Also, Fachioli *et al.* (2017), after carrying out an economic analysis, observed that the use of anthelmintics is quite viable in this post-weaning period, having shown greater profitability in males than in females. Male cattle respond better to investments when compared to females, due to their higher market value and greater performance potential.

#### 4 CONCLUSION

The anthelmintics evaluated in the present study using young bulls and heifers demonstrated to be effective in controlling helminthiasis, with the exception of Ivermectin 0.8% + Albendazole 10%, which showed anthelmintic resistance. Also, it can be stated that the use of anthelmintics provided animals of both sexes with better performance during the experimental period. The greatest weight gain was observed in animals treated with Moxidectin 1%, and the use of anthelmintics was profitable in all groups, where animals treated with Moxidectin 1% demonstrated better economic indices.



### ACKNOWLEDGEMENTS

To the Equipe de Estudo e Pesquisa em Parasitologia Animal (EEPPA) for carrying out the project and to the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) for the scholarship granted.

## REFERENCES

- ABIEC. Brazilian Association of Meat Exporting Industries. **Beef Report 2023 - Livestock Profile in Brazil**, 2023. Available at: <<https://www.abiec.com.br/wp-content/uploads/final-beef-report-2023-cap03.pdf>>. Accessed on: 05 Jul. 2024.
- ALMEIDA, ACDF *et al.* Diagnosis and chemical control of helminthiasis in cattle: literature review. **Research, Society and Development**, 9, no. 11, p. e4089119908e4089119908, 2020.
- ARAUJO, RN; LIMA, WS. Helminthic infections in a dairy herd in the Campo das Vertentes region of Minas Gerais. **Brazilian Archive of Veterinary Medicine and Zootechnics**, 57, p. 186-193, 2005.
- BARNES, E.; DOBSON, R.; BARGER, I. Worm control and anthelmintic resistance: adventures with a model. **Parasitology Today**, 11, no. 2, p. 56-63, 1995.
- BIANCHIN, I. Strategic controls of gastrointestinal nematodes in beef cattle in Brazil. **Veterinary Hour**, 39, p. 49-53, 1987.
- BIANCHIN, I. **Epidemiology and control of gastrointestinal helminths in calves from weaning, on improved pasture, in a tropical climate in Brazil**. UFRRJ, 1991.
- BIANCHIN, I. Epidemiology of gastrointestinal nematodes in beef cattle in the cerrados and strategic control in Brazil. In: **CONTROL OF GASTROINTESTINAL NEMA- TODES OF CATTLE**, 1996, Campo Grande. Annals. Campo Grande: EMBRAPA- CNPGL, p. 113-156, 1996.
- BORGES, FA *et al.* Anthelmintic resistance impact on tropical beef cattle productivity: effect on weight gain of weaned calves. **Tropical Animal Health and Production**, 45, n. 3, p. 723-727, 2013.
- BORGES, DGL *et al.* Moxidectin: a viable alternative for the control of ivermectin-resistant gastrointestinal nematodes in beef cattle. **Acta Veterinaria**, 72, n. 1, p. 16-29, 2022.
- BRITO, L *et al.* Pyrethroid and organophosphate pesticide resistance in field populations of horn flies in Brazil. **Medical and veterinary entomology**, 33, n. 1, p. 121-130, 2019.
- BULLEN, SL *et al.* Anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of dairy cattle in the Macalister Irrigation District of Victoria. **Australian veterinary journal**, 94, no. 1-2, p. 35-41, 2016.

CATTO, JB. *et al.* Grazing system, rotenone and parasite control: Effect on weight gain and parasitism levels in crossbred cattle. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, 18, p. 37-43, 2009.

CEZAR, AS *et al.* Anthelmintic action of different formulations of macrocyclic lactones on resistant strains of bovine nematodes. **Brazilian Veterinary Research**, 30, 523–528, 2010.

COLES, G. *et al.* World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. **Veterinary parasitology**, 44, n. 1-2, p. 35-44, 1992.

COLES, G. *et al.* The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. **Veterinary parasitology**, 136, n. 3-4, p. 167-185, 2006.

DIAS-FILHO, BM. **Diagnosis of Pastures in Brazil** . 1 ed. Embrapa Eastern Amazon. Belém , PA. 2014.

DOBSON, RJ; LEJAMBRE, L.; GILL, JH Management of anthelmintic resistance: inheritance of resistance and selection with persistent drugs. **International journal for parasitology**, 26, n. 8-9, p. 993-1000, 1996.

FACHIOLLI, DF *et al.* Anthelmintic treatment and supplementation on the performance of Nelore calves in the post-weaning period. **Semina: Agricultural Sciences**, 38, n. 3, p. 1551–1560, 2017.

FAZZIO, LE *et al.* Efficacy and productive performance of moxidectin in feedlot calves infected with nematodes resistant to ivermectin. **Veterinary Parasitology**, 223, p. 26- 29, 2016.

FELIPPELLI, G. *et al.* Nematode resistance to ivermectin (630 and 700µg/kg) in cattle from the Southeast and South of Brazil. **Parasitol Int**, 63, n. 6, p. 835-840, 2014.

FIEL, C. *et al.* Anthelmintic resistance in cattle: causes, diagnosis and prophylaxis. **Veterinaria argentina**, 18, n. 171, p. 21-33, 2003.

FURLONG, J. Cattle tick control in the Southeast Region of Brazil. **Technical Registry of the Veterinary School of the Federal University of Minas Gerais**, 8, p. 49-61, 1993.

GOMIDE, LDM **Slaughter technology and carcass typing**, p.336, UFV, 2006.

GORDON, HM; WHITLOCK, HV A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal Council Scientific Industrial Research**, 12, p. 50 -52, 1939.

GRISI, L. *et al.* Reassessment of the potential economic impact of bovine parasites in Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, 23, p. 150-156, 2014.

HEPBURN, AG; BELANGER, FC; MATTHEIS, JR DNA methylation in plants. **Developmental Genetics**, 8, no. 5-6, p. 475-493, 1987.

IBGE. Brazilian Institute of Geography and Statistics . **PPM - Municipal Livestock Survey**, 2022. Available at: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br>>. Accessed on: 10 Jul. 2024.

IMAC. Mato Grosso Meat Institute. **Livestock in Brazil: learn about its importance for the country**, 2023. Available at: <<https://imac.agr.br/pecuaria-no-brasil-conheca-a-importancia-para-o-pais/>>. Accessed on: 15 Jul. 2024.

KEITH, RK. The differentiation of the infective larvae of some common nematode parasites of cattle. **Australian Journal of Zoology** , 1, no. 2, p. 223-235, 1953.

PAIVA, F. *et al* . Resistance to ivermectin found in *Haemonchus placei* and *Cooperia punctata* in cattle. **Veterinary Hour**, 120, p. 29-34, 2001.

PINHEIRO, AC Cost-benefit of strategic schemes to control bovine helminthiasis. In: **BRAZILIAN VETERINARY PARASITOLOGY SEMINAR**, 3 , 1985, Balneario Camburiú. Annals. Brasilia: EMBRAPA / DDT, 1985. p. 153 -157.

QUADROS, DGD Beef cattle production systems. **Apostille. Salvador, BA: UNEB**, 2005.

ROBERTS, FHS.; O'SULLIVAN, PJ Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastro-intestinal tract of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, 1, p. 99-102, 1950.

SHOOP, W L.; MROZIK, H.; FISHER, MH Structure and activity of avermectins and milbemycins in animal health. **Veterinary parasitology**, 59, n. 2, p. 139-156, 1995.

SINDAN. National Union of the Animal Health Products Industry – **Veterinary Market**. São Paulo, 2018.

SOUTELLO, RVG. **Influence of Parasitism and Supplementation on the Weight Development of Crossbred Angus-Nelore and Guzará Breed Steers**. 2001. Thesis (Master's degree in Animal Science) – Paulista State University, Ilha Solteira. 2001.

SOUTELLO, RVG. *et al.* O. Action and importance of anthelmintics in relation to ruminant production. **Agricultural and Health Sciences**, 1, n. 1, p. 55-59, 2001.

SOUTELLO, RVG. *et al.* Influence of parasitism and protein supplementation on the weight development of crossbred Angus-Nelore and Guzará breed steers. **Agricultural and Health Sciences**, 2, n. 1, p. 21-27, 2002.

SOUTELLO, RVG.; SINE, MCZ; AMARANTE, A FT Anthelmintic resistance in cattle nematodes in northwestern São Paulo State, Brazil. **Veterinary parasitology**, 148, n. 3-4, p. 360-364, 2007.

STROMBERG, BE *et al.* Cooperia punctata: effect on cattle productivity? **Veterinary Parasitology**, 183, n. 3-4, p. 284-291, 2012.

SUTHERLAND, I.; SCOTT, I. **Gastrointestinal nematodes of sheep and cattle: biology and control**. 2010.

UENO, H.; GONÇALVES, PC **Manual for diagnosing ruminant helminthiasis**. Tokyo: JICA 4 ed., 1998.

VENTURINI, T.; MENEZES, L. Parasitism in beef cattle farming. **Sustainable agricultural management techniques**, p. 115-138, 2016.

WEST, D. *et al.* Estimating the cost of subclinical parasitism in grazing ewes. **Small Ruminant Research**, 86, no. 1-3, p. 84-86, 2009.

WURSTHORN, L.; MARTIN, P. **Anthelmintic resistance**: report of the Working Party for the Animal Health Committee of the SCA. 1989.

ZOCOLLER, MC; STARKE, WA; VALÉRIO FILHO, WV *In*: **BRAZILIAN VETERINARY PARASITOLOGY SEMINAR**, 9, 1995, Campo Grande. Weight gain in Guzará breed females treated with different times of anthelmintic application. Annals. Campo Grande: CBPV, 1995. p.124.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como podemos observar na literatura, no presente estudo não foi diferente, foi encontrado droga (Ivermectina 1% + Sulfóxido de Albendazol 10%) com resistência parasitária.

Os resultados deste estudo também evidenciaram que animais tratados com anti-helmínticos demonstraram maior ganho de peso quando comparado aos animais sem tratamento, aumentando a viabilidade econômica, tornando a atividade mais rentável.

Desta maneira, ressalta-se cada vez mais a necessidade de realizar novas pesquisas que esclareçam o real impacto da infecção por nematódeos gastrintestinais sobre a produtividade.