

**UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**CONTROLE BIOLÓGICO DE ESTRONGILIDEOS**  
**GASTRINTESTINAIS DE BÚFALOS NO ESPÍRITO SANTO, COM**  
**BIOVERM®**

**LUANDERSON QUEIROZ MENDES**

**VILA VELHA**  
**MARÇO / 2023**

**UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**CONTROLE BIOLÓGICO DE ESTRONGILIDEOS**  
**GASTRINTESTINAIS DE BÚFALOS NO ESPÍRITO SANTO, COM**  
**BIOVERM®**

Dissertação apresentada à Universidade Vila Velha, como pré-requisito do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, para a obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal.

**LUANDERSON QUEIROZ MENDES**

**VILA VELHA**  
**MARÇO / 2023**

Catálogo na publicação elaborada pela Biblioteca Central / UVV-ES

M538c Mendes, Luanderson Queiroz.  
Controle biológico de estrongilídeos gastrintestinais de búfalos no Espírito Santo, com bioverm®/ Luanderson Queiroz Mendes. - 2023.  
22 f. : il.

Orientador: Fábio Ribeiro Braga.  
Dissertação (Mestrado em Ciência animal) - Universidade Vila Velha, 2023.  
Inclui bibliografias.

1. Medicina veterinária. 2. Pesquisa nematológica. 3. Búfalos  
I. Braga, Fabio Ribeiro. II. Universidade Vila Velha. III. Título.

CDD 636.89

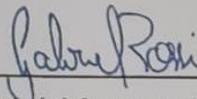
**LUANDERSON QUEIROZ MENDES**

**CONTROLE BIOLÓGICO DE ESTRONGILIDEOS GASTRINTESTINAIS DE  
BÚFALOS NO ESPÍRITO SANTO, COM BIOVERM®**

Dissertação apresentada à Universidade Vila Velha, como pré-requisito do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, para a obtenção do grau de Mestra em Ciência Animal.

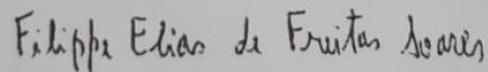
Aprovada em 28 de fevereiro de 2023,

Banca Examinadora:



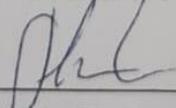
---

**Prof. Dr. Gabriel Augusto Marques Rossi (UVV)**



---

**Prof. Dr. Felipe Elias de Freitas Soares (UFV)**



---

**Prof. Dr. Fábio Ribeiro Braga (UVV)**

**Orientador**

Dedicatória: Dedico este trabalho aos meus pais: Adenilda Soares Queiroz e Paulo Tarcísio Cassa Louzada, que sempre me apoiaram, me incentivando a buscar o melhor.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus por todas as bênçãos obtidas durante a minha graduação, sempre me guiando e protegendo, colocando em meu caminho pessoas incríveis que me apoiaram e me ajudaram.

Sou eternamente grato ao meu professor e orientador Dr. Fábio Ribeiro Braga, que sempre acreditou em mim, que me apoiou em momentos difíceis durante minha jornada, incentivando o meu conhecimento profissional ao longo dos anos.

Agradeço aos meus amigos Natália Reinó, Mylena De Carli, Guilherme Boniconte que hoje tenho a honra de ser amigo de profissão, além do pessoal, por compartilharem momentos inesquecíveis ao meu lado, pelos conselhos, por fazerem com que minha trajetória fosse algo maravilhoso até esse momento e por não me deixarem desistir. Ao Lucas Rogério e Caio Marcondes que são fontes de inspirações por toda a trajetória de vida e companheirismo. Tenho orgulho de cada um de vocês.

Aos meus professores deixo o meu muito obrigado por todo conhecimento compartilhado, paciência, dedicação e atenção. Agradecimento especial a professora Emy Hiura, pela amizade, conselhos e orientação. A professora Thaís Rocha, por ser uma mulher inspiradora, pelas aulas que foram além de muito conhecimento, muito alto astral e por tornar esses momentos mais leves.

Aos meus estagiários, João Carlos Corrêa, por estar comigo desde o início do projeto, encarando todas as adversidades que o trabalho à campo oferece e sempre com muita disposição, ao Kim Borja por acreditar no projeto, por todo trabalho executado à campo e organização impecável e Mayara Faneli, por ser uma mulher incrível, uma companheira para todos os momentos, e por toda dedicação durante a execução de todas as etapas. Todos têm um futuro brilhante como Médicos Veterinários e Médica Veterinária, tenho muito orgulho de cada um de vocês.

Minha eterna e profunda gratidão a minha família. Aos meus pais Paulo Tarcisio Louzada e Adenilda Soares Queiroz, por todo apoio, confiança e amor, sempre foram os maiores incentivadores e inspirações. Aos meus primos Emerson Queiroz, Thais Luz Queiroz e Bruno Queiroz, por todos os conselhos que me deram, pelos sorrisos, lágrimas, histórias únicas e pela união. O meu sentimento mais forte de agradecimento pertence inteiramente a minha avó, Arlinda Soares de Oliveira, a mulher mais forte, divertida, amorosa e inesquecível, que tive a honra de ser neto.



## SUMÁRIO

RESUMO .....	10
ABSTRACT .....	11
1. INTRODUÇÃO .....	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
3. MATERIAL E METÓDO .....	14
<b>3.1. COMISSÃO DE ÉTICA</b> .....	14
<b>3.2. Local do experimento</b> .....	15
<b>3.3. Ensaio experimentais</b> .....	15
<b>3.4. Ensaio A: Coproculturas</b> .....	15
<b>3.5. Ensaio B: Viabilidade do Bioverm®</b> .....	16
<b>3.6. Análise Estatística</b> .....	16
4. RESULTADOS .....	16
<b>4.1. Ensaio A: Coproculturas</b> .....	16
<b>4.2. Ensaio B: Viabilidade do Bioverm®</b> .....	17
5. DISCUSSÃO .....	18
6. CONCLUSÕES.....	20
7. REFERÊNCIAS.....	21

## RESUMO

MENDES, Luanderson Queiroz, M.Sc, Universidade Vila Velha – ES, fevereiro de 2023. **Controle biológico de estrongilídeos gastrintestinais de búfalos no espírito santo, com bioverm®.** Orientador: Fábio Ribeiro Braga.

No Brasil, a bubalinocultura tem como foco a produção de carne e leite. Diferente dos bovinos, o manejo dos bubalinos é relativamente mais barato, devido as suas características rústicas, todavia é necessário alguns cuidados quanto ao manejo sanitário, pois podem ser acometidos por diversas doenças, entre elas as nematodioses que ocasionam a morte de animais, principalmente os bezerros. Assim, O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficácia do controle biológico de estrongilídeos gastrintestinais de búfalos no Espírito Santo, com produto Bioverm®. No presente trabalho foram realizados dois ensaios experimentais: No ensaio A: Foram realizadas coproculturas para avaliação do percentual de redução das larvas e ensaio B: Viabilidade do Bioverm® na presença de larvas infectantes. No ensaio A, foram formados dois grupos experimentais, cada um deles com cinco animais. No grupo tratado (G1), foi fornecida uma dose única de 1 g do produto Bioverm® por 10 kg de peso vivo para cada animal. Este foi administrado por via oral junto com a ração de forma individual para cada animal, separados por cochos. No grupo controle (G2), cada animal recebeu 1g de farelo de sorgo por 10 kg de peso vivo, misturado na ração que serviu de placebo. Posteriormente, amostras fecais de aproximadamente 50 g foram obtidas diretamente da ampola retal dos animais nos intervalos de tempos, 12h, 24h, 36h, 48h, 60h e 72 horas. No ensaio B, a viabilidade do Bioverm® pelo aparelho gastrintestinal de búfalos foi medida de acordo com a predação de larvas infectantes e visualização de armadilhas nas placas de Petri. Para isso, L3 de estrongilídeos foram adicionadas em cada placa nos tempos 12h a 72 horas de ambos os grupos. No início do experimento, a identificação das L3 das coproculturas resultaram na presença de *Oesophagostomum spp.*, *Haemonchus spp.*, e *Cooperia spp.* Foi observada 1% de significância nos intervalos de coletas das amostras dos animais do grupo tratado em relação ao grupo controle. A maior redução de L3 foi obtida no intervalo de 60 horas, contudo, em todos os tempos propostos foram observadas reduções das L3 nas coproculturas do grupo tratado em relação ao grupo controle. No grupo G1 tratado com Bioverm®, foram notadas a predação de L3 e produção de armadilhas predatórias. Este é o primeiro relato da utilização do produto Bioverm® (*D. flagrans*) *in vivo* em Búfalos, sendo essa uma importante ferramenta científica que comprova mais uma vez a viabilidade e eficiência do Bioverm®.

**Palavras chaves:** nematoides, bubalinos, *duddingtonia flagrans*.

## ABSTRACT

MENDES, Luanderson Queiroz, M.Sc, University of Vila Velha – ES, february de 2023. **Biological control of gastrointestinal strongylids in buffaloes in espírito santo, with bioverm®.** Advisor: Fábio Ribeiro Braga.

In Brazil, the bubalinocultura is focused on meat and milk production. Unlike cattle, the management of buffalo is relatively cheaper, due to their rustic characteristics, however, it is necessary to take some care regarding health management, because they can be affected by several diseases, including nematodes that cause the death of animals, especially calves. Thus, the objective of this study was to evaluate the efficacy of biological control of gastrointestinal strongyloides in buffaloes in Espírito Santo State, Brazil, using Bioverm®. In this work, two experimental trials were performed: Trial A: Coprocultures were performed to evaluate the percentage of larvae reduction and trial B: Bioverm® viability in the presence of infective larvae. In trial A, two experimental groups were formed, each with five animals. In the treated group (G1), each animal was given a single dose of 1 g of Bioverm® per 10 kg body weight. This was administered orally along with the feed, individually for each animal, separated by troughs. In the control group (G2), each animal received 1g of sorghum bran per 10 kg body weight, mixed with the feed that served as placebo. Subsequently, fecal samples of approximately 50 g were obtained directly from the rectal ampulla of the animals at the time intervals, 12h, 24h, 36h, 48h, 60h, and 72h. In assay B, the viability of Bioverm® by the gastrointestinal tract of buffaloes was measured according to the predation of infective larvae and visualization of traps in Petri dishes. For this, L3 strongyloides were added in each plate at 12h to 72 hours in both groups. At the beginning of the experiment, the identification of the L3 from the coprocultures resulted in the presence of *Oesophagostomum* spp., *Haemonchus* spp., and *Cooperia* spp. 1% significance was observed in the sampling intervals of the animals from the treated group compared to the control group. The greatest reduction of L3 was obtained at the 60 hour interval, however, at all proposed times reductions of L3 were observed in the coprocultures of the treated group relative to the control group. In group G1 treated with Bioverm®, predation of L3 and production of predatory traps were noted. This is the first report of the use of Bioverm® (*D. flagrans*) in vivo in buffaloes, and this is an important scientific tool that proves once again the viability and efficiency of Bioverm®.

**Keywords:** nematoides, buffalo, *duddingtonia flagrans*.

## 1. INTRODUÇÃO

A bubalinocultura no Brasil vem se desenvolvendo em diversas regiões do país, apresentando um aumento na quantidade de rebanhos com o passar dos anos, com objetivo na produção de carne e leite (Lisboa, 2014).

Os bubalinos são animais considerado rústico devido a característica física e fácil manejo. Entretanto é necessário um cuidado em relação a algumas doenças que podem acometer esses animais. Entre elas encontra-se as parasitárias, principalmente aquelas causadas por endoparasitas em bezerros. Por serem animais novos, o sistema imune não está adaptado às adversidades nas quais eles são expostos, podendo acarretar sinais clínicos graves e até mesmo óbito (Lisboa, 2014; Damé, 2019). Quando os bezerros têm entre dois e quatro meses, alguns helmintos se tornam importantes em relação à sanidade dos animais e entre os nematoides parasitos gastrintestinais que levam a alterações clínicas encontram-se os estrogilídeos: *Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* spp., *Cooperia* spp., e *Oesophagostomum* spp (Damé, 2019). Mendes et al. (2022) relataram a presença destes nematoides parasitas gastrintestinais em búfalos jovens em propriedade rural no município de Linhares, no Espírito Santo, Brasil.

O controle estratégico desses parasitas gastrintestinais desde o nascimento do animal até a sua fase adulta é fundamental para a melhoria na bubalinocultura, reduzindo os prejuízos que possam ocorrer quando não se realiza um manejo adequado (Ribas, 2016; Barbieri et al., 2010). A utilização de fármacos para o tratamento de parasitoses tem sido realizada de forma eficiente durante muitos anos nas propriedades rurais. Entretanto, devido ao uso indiscriminado, os parasitas começaram a apresentar resistência contra esses princípios ativos (Souza et al. 2008).

Existem formas alternativas de controle parasitário que possam ser associadas ao controle químico das nematodioses gastrintestinais e, dentre elas está a utilização de fungos nematófagos da espécie *Duddingtonia flagrans*, que proporciona a diminuição da reinfecção das formas pré-parasitárias nas pastagens contaminadas (Sobral, 2019; Braga & Araújo, 2013). Contudo, o principal avanço para a utilização deste fungo foi a sua formulação comercial, que a partir de 2019/2020 chegou ao mercado brasileiro sob o nome comercial de Bioverm®. O produto contém clamidósporos e conídios de *D. flagrans* em concentrações já testadas em outras espécies (Braga et al., 2020; Rodrigues et al., 2021). O produto que já foi comprovado no controle parasitário de ruminantes, nunca foi testado em rebanhos bubalinos.

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficácia do controle biológico de estrongilídeos gastrintestinais de búfalos no espírito santo, com produto Bioverm®.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Búfalos no Brasil**

No final do século XIX, os búfalos domésticos (*Bubalus bubalis*) foram introduzidos no Brasil provenientes da Itália, Ásia e Caribe, com uma quantidade aproximada de 200 animais, na Ilha de Marajó, localizada no estado do Pará, região norte do Brasil (Bernardes, 2007).

Segundo a ABCB, 2020, o país atualmente apresenta 4 raças de búfalos. Cada uma dessas raças possui características próprias, sendo a diferença entre os cornos a mais visível e característica. Mediterrâneo: Cornos medianos, voltados para trás, com as pontas voltadas para cima e para dentro, formando uma meia-lua; Murrah: Cornos que são enrolados na forma de caracol; Jafarabadi: Cornos longos e caídos; Carabao: Os cornos são largos e abertos, com corte transversal triangular e fazem um ângulo aproximado de 90 graus ao se afastarem da cabeça (Marques, 2000; ABCB, 2020).

Os dados do IBGE, divulgados no ano de 2021, apontaram que o rebanho de búfalos no Brasil estimava-se em aproximadamente 1,37 milhões de cabeças, porém os dados divergem com o da ABCB, que por meio de levantamentos realizados de forma direta e indireta contabiliza um total de 3,5 milhões, entretanto ambos concordam que o crescimento anual segue de forma linear com grande perspectiva.

### **2.2. Controle geral anti-helmíntico em ruminantes**

A utilização de drogas anti-helmínticas é o método mais utilizado para o controle de parasitoses causadas por nematoides gastrintestinais, devido a sua forma de administração e seu custo-benefício, reduzindo de forma significativa a infecção nos animais, porém a utilização de forma indiscriminada pode acarretar a resistência dos parasitas diminuindo a sua eficiência (Melo et al. 2004; Traversa & Samson-himmelstjerna, 2016).

Conhecer a epidemiologia e o ciclo biológico dos nematoides é essencial para o seu controle e profilaxia, se tornando uma ferramenta importante para um programa de medidas estratégicas (Pereira et al, 2008).

O ciclo evolutivo dos strongilídeos gastrintestinais ocorre com a eliminação dos ovos pelos parasitos adultos, juntamente com as fezes do animal. No ambiente os ovos se desenvolvem para larva de primeiro estágio (L<sub>1</sub>); de segundo estágio (L<sub>2</sub>) e larva de terceiro estágio (L<sub>3</sub>) infectantes, possuindo uma maior mobilidade e resistência. Em um período de até uma semana as L<sub>3</sub> migram do bolo fecal para as pastagens e como consequência são ingeridas pelos animais. Ao chegar no órgão específico, ocorre a mudança estadal para os estágios L<sub>4</sub> e L<sub>5</sub> (Taylor et al, 2017).

### **2.3. Controle biológico de strongilídeos parasitos gastrintestinais de ruminantes**

Entre as formas alternativas de controle dos strongilídeos parasitos gastrintestinais, como a rotação de pastagens, manejo sanitário adequado, o controle biológico utilizando fungos nematófagos vêm apresentando resultados promissores (Braga & Araújo, 2013; Ferraz et al., 2020; Braga et al., 2020). Esses fungos são divididos em predadores, ovicidas e endoparasitos (Sobral et al, 2019). No grupo de fungos predadores a ação está voltada ao ambiente fecal e por meio de armadilhas ocorre a apreensão e destruição das L<sub>3</sub> presentes no ambiente e com isso uma diminuição das recidivas de infecção nos animais (Van ooi, 2011; Cruz, 2015; Braga et al. 2015). Ferraz et al. (2020), relataram que o fungo *D. flagrans* (AC001) possui um mecanismo de ação através de enzimas e nanocompostos que causam a morte do nematoide por meio de destruição da sua cutícula.

Ojeda et al. (2019) em recente trabalho realizado no México, no qual os autores desenvolveram um estudo com a finalidade de avaliar da eficácia do controle biológico utilizando fungos nematófagos *in vitro* agindo em nematoides de Búfalos, onde se obteve resultados positivos no controle de larvas infectantes de strongilídeos.

Braga et al., (2020) publicaram o primeiro relato da formulação comercial Bioverm® (*D. flagrans*). Rodrigues et al. (2021) registraram que o Bioverm® após a passagem pelo aparelho gastrintestinal de bovinos, apresentou elevada capacidade predatória, sendo eficaz no controle dos nematódeos gastrintestinais. Contudo, não existem relatos da utilização deste produto no controle parasitário em búfalos.

## **3. MATERIAL E METÓDO**

### **3.1. COMISSÃO DE ÉTICA**

O trabalho foi submetido à Comissão de Ética de Uso de Animais da Universidade Vila Velha para avaliação do projeto, encontra-se em tramitação sob o

número de protocolo 615-2021, seguindo as normas de conduta estabelecidas, sob a supervisão do Médico Veterinário Dr. Fábio Ribeiro Braga, portador do CRMV 552-ES.

### **3.2. Local do experimento**

O experimento foi realizado na fazenda Jataipeba de bubalinocultura de leite, localizada no município de Linhares, Espírito Santo, Brasil. Com um total de 300 animais, machos e fêmeas com idade entre 1 mês e 16 anos. No laboratório de parasitologia veterinária da Universidade Vila Velha, as amostras provenientes da fazenda foram processadas e avaliadas quanto a germinação do fungo.

### **3.3. Ensaio experimental**

No presente trabalho foram realizados dois ensaios experimentais; ensaio A: Coproculturas e ensaio B: Viabilidade do de Bioverm®. Contudo, anteriormente, foram realizados exames coproparasitológicos nos animais, com a finalidade da verificação da positividade e, posteriormente aquisição de larvas infectantes (L<sub>3</sub>) de nematoides strongilídeos de búfalos. Dessa forma, foram realizados exames de contagem de Ovos por Grama de Fezes (OPG). Após a confirmação da presença dos ovos, foi realizada a coprocultura dessas fezes e após um intervalo de 10 dias larvas do tipo L<sub>3</sub> foram recuperadas por técnica de Baermann modificada e identificadas de acordo com os parâmetros de Taylor et al. (2017). As L<sub>3</sub> foram acondicionadas em tubos do tipo Falcon e permaneceram sob refrigeração de 2° a 8°C até o momento da sua utilização.

### **3.4. Ensaio A: Coproculturas**

Foram formados dois grupos experimentais cada um deles com cinco animais. No grupo tratado (G1), foi fornecida uma dose única de 1 g do produto Bioverm® por 10 kg de peso vivo (contendo 10<sup>5</sup> clamidósporos de *D. flagrans*) para cada animal, de acordo com Rodrigues et al. (2021). O produto foi doado pelo professor Dr. Jackson Victor de Araújo da Universidade de Viçosa, Minas Gerais que mantém parceria com o professor Dr. Fabio Ribeiro Braga. Bioverm® foi administrado por via oral junto com a ração de forma individual para cada animal, separados por cochos. No grupo controle (G2), cada animal recebeu 1g de farelo de sorgo por 10 kg de peso vivo, juntamente com a ração que serviu de placebo. Todos os animais receberam água e alimento *ad libitum*. Posteriormente, amostras fecais de aproximadamente 50 g foram obtidas diretamente da ampola retal dos animais, por meio de palpação com luva

própria, nos intervalos de tempos, 12h, 24h, 36h, 48h, 60h e 72 horas. A seguir, estas amostras fecais foram armazenadas em caixa de isopor contendo gelo e, posteriormente foram levadas ao Laboratório de Parasitologia Experimental e Controle Biológico da Universidade Vila-Velha, ES.

Em laboratório, realizou-se um pool das amostras de cada grupo experimental e de cada tempo proposto com a finalidade de se obter uma amostra homogênea. Posteriormente, foram confeccionadas coproculturas com 5 replicadas para cada tempo de coleta e, armazenadas em incubadora do tipo B.O. D por 10 dias. Ao final desse período, as coproculturas foram analisadas por meio de aparelho de Baermann modificado (Braga et al., 2020).

### 3.5. Ensaio B: Viabilidade do Bioverm®

A viabilidade do Bioverm® pelo aparelho gastrointestinal de búfalos foi medida de acordo com a predação de L<sub>3</sub> e visualização de armadilhas placas de Petri contendo amostras fecais dos grupos tratados e controle e meio de cultura ágar-ágar 2%. Para isso, L<sub>3</sub> de estrongilídeos, anteriormente adquiridas, foram adicionadas nas placas nos tempos 12h a 72 horas, em ambos os grupos (G1 e G2) e diariamente as placas foram observadas.

### 3.6. Análise Estatística

Os dados obtidos no ensaio B foram interpretados pelo teste Tukey (1%) de probabilidade com a utilização do software Biostat 5.0 (AYRES et al. 2007). A seguir os percentuais de redução foram obtidos por meio da seguinte fórmula:

$$\%R = \frac{\text{Média de L}_3 \text{ recuperadas das coproculturas do grupo controle} - \text{média L}_3 \text{ recuperadas das coproculturas do grupo tratado} \times 100}{\text{Média de L}_3 \text{ recuperadas das coproculturas do grupo controle}}$$

## 4. RESULTADOS

No início do experimento, a identificação das L<sub>3</sub> nas coproculturas resultaram na presença dos nematoides parasitos gastrintestinais (NG): *Oesophagostomum spp.*, *Haemonchus spp.*, e *Cooperia spp.* Os NG são comuns em ruminantes e bem como em bubalinos, demonstrando a especificidade parasitárias nesse grupo de animais.

### 4.1. Ensaio A: Coproculturas

Após um período de 10 dias, os resultados para a recuperação das L<sub>3</sub> das coproculturas dos grupos G1 (tratado) e G2 (controle) podem ser observados na Tabela 1.

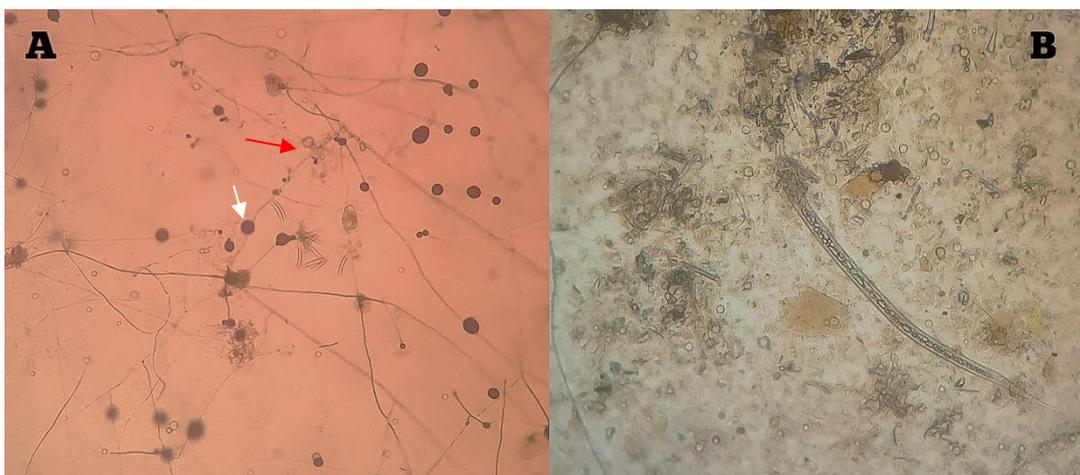
**Tabela 1-** Médias e desvios padrão da recuperação de larvas de strongilídeos ( $L_3$ ) das coproculturas dos grupos de animais do grupo tratado com o Bioverm® e, grupo controle nos intervalos de 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas após a administração do produto.

Tempos	Grupo Tratado	Grupo Controle	% Redução
12H	17.3a±7.9	62.3b±43.2	72
24H	18.3a±16.2	68b±46	73
36H	16.3a±12	66b±39.3	75
48H	16.5±11.6	65.8B±45	74
60H	5.62±14.3	72b±45	92
72H	20.6a±12.5	65b±44	68

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas linhas denotam diferença  $p < 0,01$  - Tukey test.

#### 4.2. Ensaio B: Viabilidade do Bioverm®

As placas de Petri contendo as amostras fecais de cada grupo experimental (G1 e G2) foram observadas diariamente para avaliação do desenvolvimento de armadilhas. No grupo G1 tratado com Bioverm® foram notadas a predação das  $L_3$  e produção de armadilhas (Figuras 1A-D).



**Figura 1.** A-D. A; visualização da produção de armadilhas, hifa adesiva (seta vermelha), clamidósporos (seta branca) e (B-D) larvas infectantes (L3) destruídas (tratado com Bioverm®) em amostras fecais após a passagem pelo aparelho gastrointestinal do búfalo. Objetiva 10x.

## 5. DISCUSSÃO

No ensaio A, após a passagem do Bioverm® (*D. flagrans*), foi observado que houve germinação nas fezes, bem como formação de armadilhas resultando na ação predatória do fungo quando interagiu com as L<sub>3</sub> sendo representado na redução na recuperação das larvas. Os autores ressaltam que embora o produto contenha o fungo *D. flagrans*, outros fungos ambientais poderiam apresentar certa similaridade nessa produção de armadilhas, mas após a verificação do formato em comparativo a chaves de identificação, comprovou-se a presença apenas de *D. flagrans* (Ferraz et al., 2020). Braga et al. (2020) relataram que o Bioverm® resistiu às adversidades do aparelho gastrointestinal de pequenos ruminantes e foi viável nas fezes, mantendo ainda a sua atividade predatória, sendo esse dado um importante fato comparativo entre os trabalhos citados com os resultados demonstrados no presente trabalho.

Por outro lado, não existem muitos trabalhos que visaram avaliar o Bioverm® após a passagem pelo aparelho gastrointestinal de grandes ruminantes, e dessa forma será mais utilizado o trabalho de Rodrigues et al. (2021).

Rodrigues et al. (2021) relataram que Bioverm® apresentou resistência e boa viabilidade após passagem pelo aparelho gastrintestinais bovinos, nos tempos de 12, 24, 36, 48, 60 e 72h. Esses autores registraram o tempo de 48 horas com o maior percentual de redução de L<sub>3</sub> nas amostras fecais dos grupos tratados. Em relação a esse fato, no presente trabalho, foi observado que o tempo de 60 horas apresentou um percentual de redução de 92% (L<sub>3</sub> recuperadas) das coproculturas das amostras

fecais do grupo tratado. Esse resultado está em acordo com os relatos de Rodrigues et al. (2021), levando-se em consideração que mesmo em se tratando de ruminantes, bubalinos possuem algumas particularidades fisiológicas que podem ter influenciado em distintos resultados de predação. Por outro lado, os resultados semelhantes (tempo de 72 horas) apresentados em ambos os trabalhos registram um percentual de redução 68%, indicando que pode haver um pico de estabilização do produto nesse intervalo de tempo. Os resultados deste ensaio sugerem que a utilização deste produto pode ser realizada em bubalinos, sendo uma alternativa de controle parasitário que diretamente poderia ajudar na descontaminação ambiental de L3 dos nematóides gastrintestinais. Este é o primeiro relato da utilização do produto Bioverm® (*D. flagrans*) *in vivo* em búfalos até o presente momento, sendo essa uma importante ferramenta científica que comprova mais uma vez a viabilidade e eficiência do Bioverm®.

A existência de uma formulação comercial BioVerm® (*D. flagrans*) apresenta uma alternativa para o manejo sanitário na pecuária nacional, sendo um meio de controle biológico eficaz agindo em nematóides gastrintestinais, como relatado por BRAGA et al. (2020). A utilização em conjunto com medicamentos químicos, pode ser a chave para a redução da taxa de acometimentos por endoparasitas em bubalinos. MENDES et al. (2022), relatou que o fungo *D. flagrans*, apresenta uma eficácia *in vitro* contra nematoides gastrintestinais de bubalinos, quando utilizado associado a ivermectina e de forma isolada, sendo este o primeiro relato de estudo executado nesta linha no país.

No ensaio B, comprovou-se que Bioverm® teve a capacidade de passar pelo aparelho gastrintestinal dos bubalinos e germinar nas fezes nos tempos de 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas (Ensaio B), o resultado está de acordo com os dados registrados por Rodrigues et al. (2021). Os bubalinos possuem o trato gastrintestinal anatomicamente “parecido” com o dos bovinos, entretanto existem algumas diferenças na sua anatomia, entre as câmaras do sistema digestório, o rúmen chega a possuir 10% além da capacidade de armazenamento dos bovinos, em contrapartida a passagem por esse órgão é menor, permanecendo com o alimento durante um tempo maior de permanência (Barbosa & Bastianetto, 2009).

O resultado do presente estudo está de acordo com o executado por RODRIGUES et al. (2021) onde relataram que o produto Bioverm® apresenta uma resistência quando passado pelo trato gastrintestinais dos ruminantes, especificamente dos bovinos, tendo uma produção de armadilhas nas 48 horas após

a administração do produto. Apesar de serem espécies diferentes, ambos são ruminantes de grande porte, e possuem sistema de produção semelhante em diversos aspectos.

## 6. CONCLUSÕES

Este é o primeiro relato da utilização do produto Bioverm® (*D. flagrans*) *in vivo* em búfalos até o presente momento, sendo essa uma importante ferramenta científica que comprova mais uma vez a viabilidade e eficiência deste produto no controle parasitário. O produto após administrado resiste às adversidades encontradas no trato digestório dos bubalinos podendo germinar e produzir armadilhas no ambiente, que irá agir contra as larvas infectantes dos parasitas gastrintestinais dos búfalos, sendo essa uma alternativa de controle parasitário a ser implementado na bubalinocultura. O presente trabalho apresenta uma perspectiva de utilização de eficiente quando administrado nos animais reduzindo os prejuízos financeiros na pecuária e na saúde dos bubalinos em decorrência das endoparasitoses.

## 7. REFERÊNCIAS

ABCB - Associação Brasileira dos Criadores de Búfalos. Plataforma Búfalo. 2011.

Ayres M, Ayres JRM, Ayres DL, Santos AS. BioEstat 5.0: aplicações estatísticas nas áreas de ciências biológicas e médicas. 4<sup>nd</sup> ed. Belém: Sociedade Civil Mamirauá; 2007.

Barbieri FS, Brito LG, Figueró MR, Bandeira PF, Nascimento AX. Parasitismo natural por helmintos gastrintestinais em búfalos criados em Presidente Médici. *Embrapa* 2010. ISSN 1677-8618.

Barbosa JD, Bastianetto E. Diferenças fisiológicas entre bubalinos e bovinos: interferência na produção. *Ciência Animal Brasileira* 2009. v.1 p.1-13. Acesso em: 10 fev. 2023.

Bernardes O. Bubalinocultura no Brasil: situação e importância econômica. *Revista Brasileira de Reprodução Animal* 2007. v. 31, n. 3, p. 293-298.

Braga FR, Araújo JV. Nematophagous fungi for biological control of gastrointestinal nematodes in domestic animals. *Appl Microbiol Biotechnol* 2013. 98(1):71-82. doi: 10.1007/s00253-013-5366-z.

Braga FR, Soares FEF, Giuberti TZ, Lopes ADCG, Lacerda T, Ayupe TH, Queiroz PV, Gouveia AS, Pinheiro L, Araújo AL, Queiroz JH, Araújo JV. Nematocidal activity of extracellular enzymes produced by the nematophagous fungus *Duddingtonia flagrans* on cyathostomin infective larvae. *Veterinary Parasitology* 2015. v. 212. ed. 3-4. p. 214-218, ISSN 0304-4017, <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.08.018>.

Braga FR, Ferraz CM, Silva EM, Araújo JV. Efficiency of the Bioverm® (*Duddingtonia flagrans*) fungal formulation to control *in vivo* and *in vitro* of *Haemonchus contortus* and *Strongyloides papillosus* in sheep. 3 *Biotech* 2020. 10(2): 62. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13205-019-2042-8>.

Cruz D, Costa L, Rocha L, Retamal C, Vieira R, Seabra S, Silva C, Damatta R, Santos C. Serine proteases activity is important for the interaction of nematophagous fungus *Duddingtonia flagrans* with infective larvae of trichostrongylides and free-living nematodes *Panagrellus* spp.

*Fungal Biology* 2015. v. 119. ed. 8. p. 672-678. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.funbio.2015.03.005>.

Damé MCF. Sanidade de Bubalinos no Extremo Sul do Brasil. *Embrapa*. 2019. ISSN 1516-8840.

Ferraz CM, Silva LPC, Soares FEF, Souza RLO, Tobias FL, Araújo JV, Veloso FB, Laviola, FP, Endringer DC, Gives PM, Braga FR. Effect of silver nanoparticles (AgNP's) from *Duddingtonia flagrans* on cyathostomins larvae (subfamily: cyathostominae). *Journal of Invertebrate Pathology* 2020. v. 174. 107395. ISSN 0022-2011. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2020.107395>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Produção da Pecuária Municipal. IBGE [online]. 2021. [citado em fevereiro de 2021]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=destaques>

Lisboa MM, Pereira MMS, Carvalho VM, Bastos EVS, Silva JWD. Principais endoparasitas e seu controle em búfalos. *Revista eletrônica nutritime* 2014. v. 11. n. 06. p. 3791 – 3798. ISSN 1983-9006.

Marques JRF. BÚFALOS. 500 Perguntas, 500 Respostas (O produtor pergunta, a Embrapa responde). *Embrapa* 2000; 1. ed. p.18-22. ISBN 85-7383-089-1

Melo ACFL, Rondon FCM, Reis IS, Bevilaqua CMI. Desenvolvimento da resistência ao oxfendazol em propriedades rurais de ovinos na região de Baixo e Médio Jaguaribe, Ceará, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 2004; v.13, n. 4, p.137-141.

Mendes LQ, Ferraz CM, Motta CP, Araújo JV, Ferrari ES, Rodrigues JA, Luz JR, Rocha RO, Vilela VLR, Moreira TF, Junior OLF, Hiura E, Braga FR. *In vitro* association of *Duddingtonia flagrans* with ivermectin in the control of gastrointestinal nematodes of water buffaloes. *Revista Medicina Veterinaria y Zootecnia Cordoba* 2022; v. 27. n 3. DOI: <https://doi.org/10.21897/rmvz.2398>.

Ojeda NFR, Aguilar LM, Olmedo AJ, Luna CP, Peralta JAT, López MEA, Mendoza-De-Gives P. *In vitro* predatory activity of nematophagous fungi isolated from water buffalo feces and from soil in the Mexican southeastern. *Revista Brasileira de Reprodução Animal* 2019. 28 (2). DOI: <https://doi.org/10.1590/51984-29612019011>.

Pereira RHMA, Ahid SMM, Bezerra ACDS, Soares HS, Fonseca ZAAS. Diagnóstico da resistência dos nematóides gastrintestinais a anti-helmínticos em rebanhos caprino e ovino no RN. *Acta Veterinária Brasilica* 2008. v.2, n.1, p.16-19. DOI: <https://doi.org/10.21708/avb.2008.2.1.573>.

Rodrigues JÁ, Roque FL, Álvares FBV, Silva ALP, Lima EF, Filho GMFS, Feitosa TF, Araújo JV, Braga FR, Vilvela VL. Eficácia de uma formulação fúngica comercial contendo *Duddingtonia flagrans* (Bioverm®) no controle de nematóides gastrintestinais bovinos. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 2021; 30(2): e026620. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612021025>.

Ribas LRJ. Enfermidades parasitárias aplicadas à medicina veterinária. Doenças causadas por helmintos e protozoários gastrintestinais em animais de produção. *Editora educacional* 2016; n. 3. p. 109. ISBN 978-85-8482-666-7.

Sobral AS, Ferreira BS, Senna CC, Ferraz CM, Moreira TF, Junior OLF, Hiura E, Tobias, FL, Machado RZ, Araújo JV, Braga FR. *Rhabditis* spp., in the Espírito Santo, State of Brazil and evaluation of biological control. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 2019. v.28, n.2. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612019020>

Souza AP, Ramos CI, Bellato V, Sartor AA, Schelbauer CA. Resistência de helmintos gastrintestinais de bovinos a anti-helmínticos no Planalto Catarinense. *Ciência Rural* 2008; v.38, n.5. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000500026>.

Taylor MA, Coop RL, Wall RL. Parasitologia Veterinária. Tradução: José JF. Thais GR. 2017. ed. 4. Capítulo 1. p.132-135.

Traversa D, Samson-Himmelstjerna G. Anthelmintic resistance in sheep gastrointestinal strongyles in Europe. *Small Ruminant Research* 2016; v. 135, p 75-80. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.12.014>.

**As normas para escrita da dissertação foi baseada na Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária.**