

Avaliação de Controle Biológico com Fungo Nematófago *Duddingtonia flagrans* para Controle de Vermes Redondos em Ovinos

Pedro Nacib JORGE NETO¹, Júlio Cesar de Carvalho BALIEIRO², Mara Beatriz Novaes SOARES³, Gabriel JORGE NETO⁴

1 - VRA-FMVZ/USP

2 - VNP-FMVZ/USP

3 - Biocamp Laboratórios

4 - Ghenvet Saúde Animal

RESUMO - A ovinocultura tem como desafio o controle da verminose, pois estes parasitas apresentam grande resistência aos anti-helmínticos, devido ao uso indiscriminado. O *Haemonchus contortus* é a espécie de maior relevância. Entre as opções alternativas, está o controle biológico através do uso do fungo nematófago *Duddingtonia flagrans*. Este trabalho teve por objetivos avaliar as características Ovos por grama de fezes (OPG), Escores Indicadores de Infestação Parasitária (ESCORE) e o Peso (PESO) em ovinos submetidos à sistemática de controle biológico com fungo nematófago *Duddingtonia flagrans* por 167 dias, após utilização do princípio ativo Moxidectina (Cydectin®). Houve redução gradual e significativa nos valores de OPG avaliados, após o 80º dia de utilização do controle biológico com fungo nematófago *D. flagrans*; Houve redução na variação dos OPG observados nos animais após o 80º dia de início do controle biológico com *D. flagrans*; Os escores FAMACHA® foram relacionados desfavoravelmente com os OGP observados; Apesar do comportamento observado para a variável PESO, não há indicativos de que o controle biológico com fungo nematófago *D. flagrans* administrado via dieta tenha alterado negativamente o peso dos animais; Conclui-se que o controle biológico com fungo nematófago *Duddingtonia flagrans* pode ser uma ferramenta estratégica no controle de verminose.

Palavras-chave: fungo nematófago, *Duddingtonia flagrans*, controle biológico, verminose, ovinos

Evaluation of Biological Control with Nematophagous Fungus *Duddingtonia flagrans* for Control of Roundworms in Sheep

ABSTRACT - Sheep breeding has the challenge of verminose control, since these parasites present great resistance to the anthelmintics due to the indiscriminate use. *Haemonchus contortus* is the most important species. Among the alternative options is the biological control through the use of nematophagous fungus *Duddingtonia flagrans*. The objective of this work was to evaluate the characteristics of eggs per gram of feces (OPG), Indicators of Parasite Infestation (ESCORE) and Weight (PESO) in sheep submitted to the biological control system with nematophagous fungus *Duddingtonia flagrans* for 167 days after use Moxidectin (Cydectin®). There was a gradual and significant reduction in the values of OPG evaluated after the 80th day of use of the biological control with nematophagous fungus *D. flagrans*; There was a reduction in the variation of OPG observed in the animals after the 80th day of the beginning of the biological control with *D. flagrans*; FAMACHA® scores were unfavorably related to the observed OGP; Despite the observed behavior for the PESO variable, there are no indications that the biological control with nematophagous fungus *D. flagrans* administered through diet has negatively altered the weight of the animals; It is concluded that the biological control with nematophagous fungus *Duddingtonia flagrans* can be a strategic

tool in the control of verminose.

Keywords: Nematophagous Fungus, *Duddingtonia flagrans*, biological control, worm, sheep

Introdução

A ovinocultura brasileira está em desenvolvimento, tendo apresentado nos últimos anos, grandes melhorias com relação a produtividade de carcaça e melhoria do rebanho comercial. Porém, ainda sofre com a falta de tecnificação e verticalização da cadeia produtiva. A ovinocultura mundial ainda enfrenta um grande vilão: a verminose, que causa prejuízos econômicos de milhões de dólares para a cadeia produtiva e o aumento da resistência dos vermes aos anti-helmínticos nos pequenos ruminantes pelo mundo todo. Diversos trabalhos no Brasil e no mundo demonstram a resistência aos princípios ativos comercializados como anti-helmínticos disponíveis no mercado, evidenciando a necessidade de alternativas para controle da verminose em caprinos e ovinos. Entre as opções alternativas mais eficientes, está o controle biológico através do uso do fungo nematófago *Duddingtonia flagrans*, havendo diversos trabalhos publicados pelo mundo, a nível experimental, mostrando a eficiência deste. Porém, a não existência do produto a nível comercial dá-se pelo alto custo de produção, dificuldade de apresentação com tempo de prateleira prolongado e dificuldade por parte das empresas em conseguirem êxito na produção em larga escala, com custos viáveis. Porém, uma empresa localizada na região de Campinas-SP, obteve sucesso no desenvolvimento de produto comercial, sendo este experimento o primeiro realizado no Brasil à partir do modelo de produção comercial em larga escala, do *Duddingtonia flagrans*. Este trabalho tem por objetivos avaliar as características Ovos por grama de fezes (OPG), Escores Indicadores de Infestação Parasitária (ESCORE) e o Peso (PESO) em ovinos submetidos à sistemática de controle biológico com fungo nematófago *Duddingtonia flagrans* por 167 dias, após utilização do princípio ativo Moxidectina (Cydectin®).

Revisão Bibliográfica

Apresentando crescimento nos últimos anos, a ovinocultura nacional tem como desafio o controle da verminose, que trás grandes prejuízos econômico e de produtividade, podendo levar os animais à óbito (JORGE NETO, 2012). A nível global, não há dúvidas que o *Haemonchus contortus* é a espécie de parasita com maior importância para a ovinocultura pois possuem altos níveis de resistência aos anti-helmínticos sintéticos (WALLER & CHANDRAWATHANI, 2005), que, devido ao uso indiscriminado, selecionou populações resistentes a estes (DE JESUS et al, 2013). Segundo Mota et al (2003), “controle biológico é um método desenvolvido para diminuir uma população de parasitas pela utilização de antagonista natural”. Existem mais de 150 espécies de fungos destruidores de nematoides, sendo divididas em três grupos: fungos endoparasitos, que infectam os nematoides através de esporos; fungos oportunistas, que são parasitas de ovos; e a maioria classificadas como fungos predadores de nematoides, que, conforme Mota et al (2003) “produzem estruturas em forma de anéis constritores e não constritores, hifas, botões e redes tridimensionais adesivas ao longo do micélio. O aprisionamento à armadilha é seguido pela penetração das hifas na cutícula do nematóide. Dentro do nematóide, ocorre o crescimento das hifas e a digestão dos conteúdos internos”. A espécie mais estudada é o *Duddingtonia flagrans*, também considerado como a mais eficiente por conseguir passar intacta pelo sistema digestório dos ruminantes e diminuir significativamente o número de larvas infectantes na pastagem e, consequentemente, a reinfestação dos animais (JORGE NETO, 2012). De acordo com Jorge Neto (2012), diversos trabalhos demonstraram a eficiência deste fungo, inclusive através de uma publicação da FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), onde pode-se concluir que o *D. flagrans* é a promessa no controle de vermes nematódeos em pequenos ruminantes. Nesta publicação, Chandrawathani et al (2002) conclui que este pode ser utilizado como suplemento fúngico na dieta, reduzindo substancialmente a recuperação de larvas, auxiliando no controle da contaminação das pastagens. O mesmo autor desfecha que “com o advento da resistência aos medicamentos e maior consciência para um produto alimentar saudável e sem drogas, é oportuno introduzir métodos inovadores de controle de nematoides entre os produtores de gado”. O controle biológico de nematoides através do fungo *D. flagrans* poderá ser uma ferramenta estratégica no controle (integrado ou não com anti-helmínticos) de verminose, permitindo se administrar, com segurança, os prejuízos causados por estes parasitas. Ao mesmo tempo, será possível a redução do uso indiscriminado dos medicamentos anti-helmínticos, preservando estes para quando realmente houver necessidade do tratamento de animais adoentados (LARSEN, 2002).

Materiais e Métodos

Foram utilizadas informações de 50 animais das raças Dorper ($N_1=15$), Santa Inês ($N_2=21$) e White Dorper ($N_3=14$), na Fazenda Talisman, localizada em Itapira-SP. Durante o período experimental os animais foram submetidos a três sistemas de manejo nutricional (Pasto, Pasto+Silagem ou Baia+Feno+Ração) de acordo com as diferentes categorias de exigências (manutenção, manutenção+produção+início de gestação ou manutenção+produção+final de gestação/recém parida). Os animais foram previamente vermifugados, utilizando-se o princípio ativo Moxidectina (Cydectin®), na dose recomendada pelo fabricante. Após um período de dez dias da vermifugação, iniciou-se a sistemática de controle biológico com o fungo nematófago *D. flagrans*. Foram realizadas avaliações das variáveis Ovos por grama de fezes (OPG), Escores Indicadores de Infestação Parasitária Famacha® (ESCORE) e o Peso (PESO), tomado em balança convencional. As avaliações de OPG foram realizadas com 1, 7, 14, 28, 43, 57, 78, 92, 139 e 167 dias, após o início da utilização do *D. flagrans*. Para fins de análises estatísticas, OPG com valores menores do que 50 foram arredondados para 50. As avaliações de ESCORE e PESO foram realizadas com 1, 7, 14, 28, 43, 57, 78, 92, 108, 125, 139 e 167 dias, após o início da utilização do *D. flagrans*. Para avaliação das variáveis OPG, ESCORE e PESO foi adotado em modelo linear misto que contemplou os efeitos fixos de raças e dias de início da utilização do controle biológico, bem como o efeito aleatório de animal, além do resíduo. A estratégia utilizada permite modelagem das variáveis de interesse, considerando que as mensurações foram realizadas nas mesmas unidades experimentais (mesmos animais), caracterizando um Experimento de medidas repetidas no tempo. Em caso de efeito significativo da fonte de variação “dias de início” do controle biológico, foram adotadas análises de regressão visando identificar o comportamento das variáveis em função dos dias de avaliação. Todas as análises foram realizadas com auxílio do Programa SAS, versão 9.2 (SAS, 2005).

Resultados e Discussão

Os números de observações (N) e as estimativas de médias (MED), desvios padrão (DP), coeficientes de variação (CV), mínimo (MIN) e máximo (MAX) para as características OPG, ESCORE e PESO, encontram-se na Tabela 1. Nas análises de variância, foram observados efeitos significativos ($P<0,05$) para fonte de variação “dias de início” de utilização do controle biológico com *D. flagrans* para OPG, ESCORE e PESO. As análises de regressão dos valores de OPG, ESCORE e PESO em relação aos dias de início de utilização do fungo nematófago *D. flagrans*, estão apresentadas nas Figuras 1, 2 e 3, respectivamente. Verifica-se pelas Figuras 1, 2 e 3, que todas as variáveis apresentaram modelo quadrático significativo ($P<0,05$). As equações de regressão que permitem prever o comportamento de cada variável em função do dia de início de utilização do produto encontram-se na Tabela 2. Para a variável OPG, a equação indica que o efeito do controle biológico inicia-se 80 dias após o início de sua utilização, possivelmente devido ao tempo necessário para a disseminação dos fungos no ambiente criatório, principalmente nas pastagens. O efeito do controle biológico pode ser caracterizado de duas formas distintas e complementares: (i) a redução gradual na magnitude dos valores de OPG avaliados, após o 80º dia de utilização do *D. flagrans*, conforme verifica-se na Figura 1; (ii) redução na variação dos OPG observados nos animais após o 80º dia de início do controle biológico, evidenciado pela redução das estimativas de erros padrão dentro de cada tempo avaliado após o 80º dia de início do produto. Para a variável ESCORE a equação sugere que os escores aumentaram ligeiramente até alcançarem a estabilidade. No início do período experimental, imediatamente após a vermifugação, os escores, em média, foram 3,24 e atingiram o pico com 3,74 unidades de escore em média, com aproximadamente 130 dias. Estes achados sugerem que os escores utilizados (FAMACHA®) estão mais relacionados a outras variáveis indicadores do nível de infestação de hemoparasitas, como por exemplo, o volume globular (VG) e hematócritos, do que com a variável OPG propriamente dito. Entretanto, a utilização de escores pode ser extremamente interessante para avaliações ao longo prazo, visando à seleção de animais menos susceptíveis à hemoparasitoses. Porém, maiores estudos são necessários avaliando o potencial de utilização dos escores como critério para seleção de animais mais resistentes. Para a variável PESO a equação demonstra que a variação dos pesos ao longo do período experimental foi pequena. Os animais iniciaram o experimento com pesos médios de 61,50 kg, alcançaram máximo de 65,70 kg, próximo ao 90º dia após início da utilização do produto e, posteriormente, declinaram ligeiramente para 62,46 kg. Esta pequena variação observada na variável PESO pode ser um indicativo de que o manejo nutricional adotado foi adequado para a categoria de animais em reprodução, onde o aumento de peso não é relevante.

Conclusões

Com base nos resultados desta observação, conclui-se que: (i) Houve redução gradual e significativa nos valores de OPG avaliados, após o 80º dia de utilização do controle biológico com fungo nematófago *D. flagrans*; (ii) Houve redução na variação dos OPG observados nos animais após o 80º dia de início do controle biológico com *D. flagrans*; (iii) Os

escores FAMACHA® foram relacionados desfavoravelmente com os OGP observados; (iv) Apesar do comportamento observado para a variável PESO, não há indicativos de que o controle biológico com fungo nematófago *D. flagrans* administrado via dieta tenha alterado negativamente o peso dos animais; (v) Estudos adicionais envolvendo controle biológico com *D. flagrans*, em outras condições de manejo, bem como em outras regiões do Brasil, devem ser realizados. Estes estudos possibilitaram comprovar os achados deste trabalho, bem como permitirá a auxiliar na detecção de possíveis de interações “Dose do Produto” versus Ambientes Criatórios.

Gráficos e Tabelas

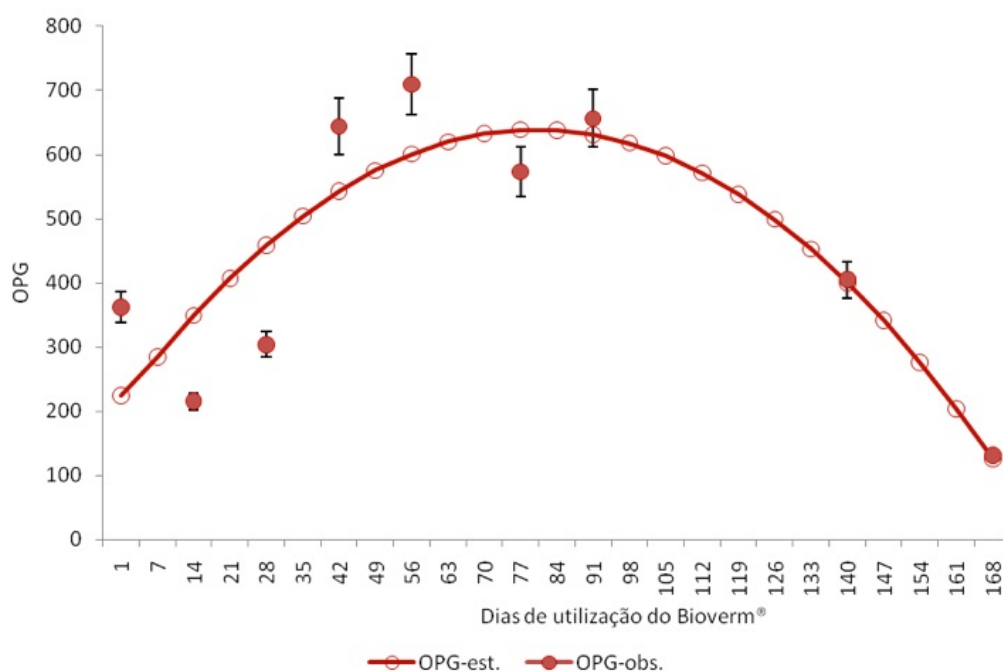


Figura 1. Comportamento da variável OPG em relação aos dias de início do controle biológico com fungo nematófago *Duddingtonia flagrans*

(<http://cdn5.abz.org.br/wp-content/uploads/2017/04/Figura-1-12.png>)

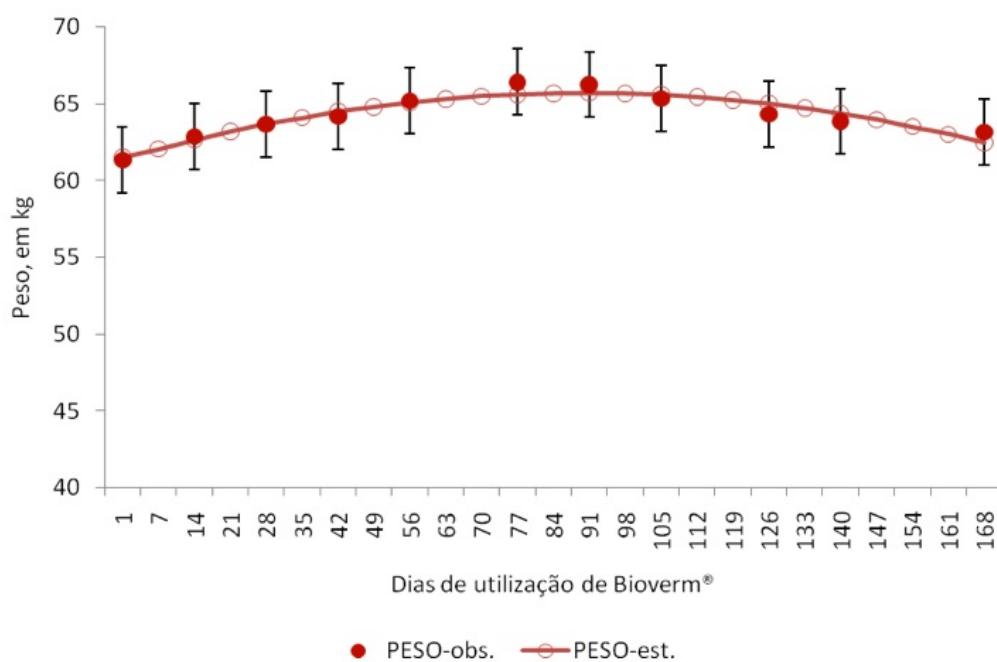


Figura 3. Comportamento da variável PESO em relação aos dias de início do controle biológico com fungo nematófago *Duddingtonia flagrans*

(<http://cdn5.abz.org.br/wp-content/uploads/2017/04/Figura-3-2.png>)

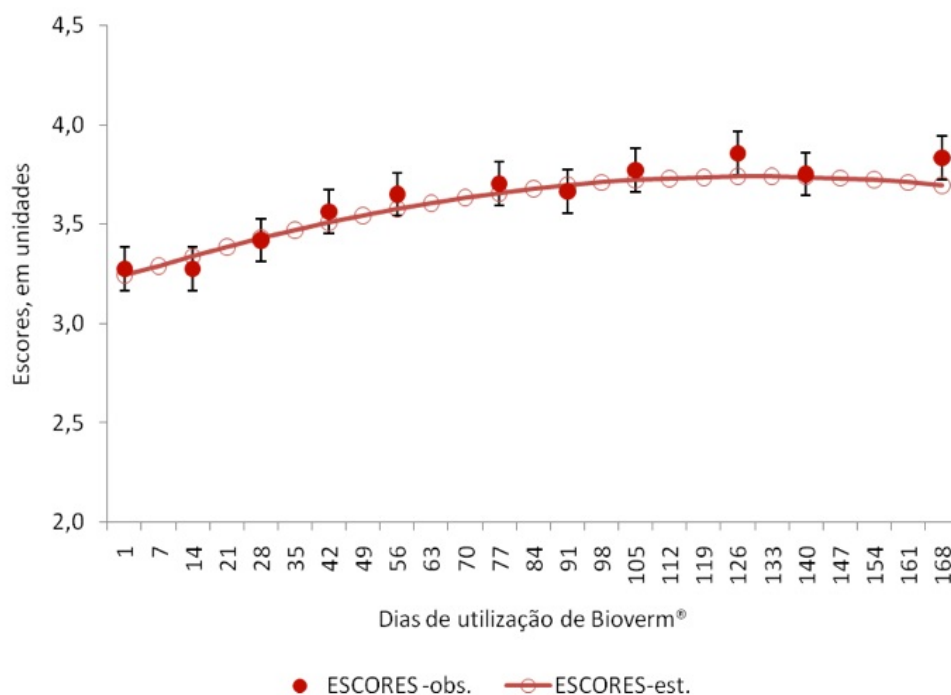


Figura 2. Comportamento da variável ESCORE em relação aos dias de início do controle biológico com fungo nematófago *Duddingtonia flagrans*

(<http://cdn5.abz.org.br/wp-content/uploads/2017/04/Figura-2-3.png>)

Tabela 1. Estatísticas descritivas para as variáveis OPG, ESCORE e PESO

Variável	N	MED	DP	CV	MIN	MAX
OPG	431	408,4	1181,4	289,3	50,0	10200,0
ESCORE	532	3,6	0,8	21,7	2,0	5,0
PESO	533	61,1	16,0	26,2	40,0	125,0

(<http://cdn5.abz.org.br/wp-content/uploads/2017/04/Tabela-1-36.png>)

Tabela 2. Equações de regressão, pontos de

Variável	Equação de Regressão	X max.	Ymax.
OPG	$Y=213,5796+10,6346X-0,06642X^2$	80,05 dias	639,26 OPG
ESCORE	$Y=3,2351+0,00778X-0,00003X^2$	129,72 dias	3,74 un.
PESO	$Y=5,1033+0,00871X-0,000052X^2$	89,88 dias	65,69 kg

(<http://cdn5.abz.org.br/wp-content/uploads/2017/04/Tabela-2-16.png>)

Referências

CHANDRAWATHANI, P. et al. Development of biological control as a component of integrated control of nematode parasites of ruminants. Biological control of nematode parasites of small ruminants in Asia, p. 44, 2002. DE JESUS, Ana Paula et al. FUNGOS NEMATÓFAGOS NO CONTROLE BIOLÓGICO DA VERMINOSE EM REBANHO OVINO NO NORTE DO PARANÁ. Synergismus scyentifica UTFPR, v. 8, n. 2, 2013. JORGE NETO, P. N. Uso de Fungo Nematófago no Auxílio ao Combate da Verminose. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DO SANTA INÊS, 2012, Maceió. Anais... Maceió: ACCOAL (Associação dos Criadores de Caprinos e Ovinos de Alagoas), 2012. LARSEN, Michael. Biological control in a global perspective—a review with emphasis on Duddingtonia flagrans. Biological Control of Nematode Parasites of Small Ruminants in Asia. 1st ed. Malaysia. FAO, p. 19-37, 2002. MOTA, Marcelo de Andrade; CAMPOS, Artur Kanadani; ARAÚJO, Jackson Victor de. Controle biológico de helmintos parasitos de animais: estágio atual e perspectivas futuras. Pesquisa Veterinária Brasileira, 2003. SAS Institute Inc., SAS OnlineDoc, v. 9.1.3, Cary, NC: SAS Institute Inc., 2005. WALLER, P. J.; CHANDRAWATHANI, P. Haemonchus contortus: parasite problem No. 1 from tropics-Polar Circle. Problems and prospects for control based on epidemiology. Trop Biomed, v. 22, n. 2, p. 131-137, 2005.