

UFRRJ
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
VETERINÁRIAS

DISSERTAÇÃO

Atividade Adulticida e Larvicida da Eprinomectina
Injetável sobre *Haematobia irritans*

Simone Bizerra Calado

2017



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**ATIVIDADE ADULTICIDA E LARVICIDA DA EPRINOMECTINA
INJETÁVEL SOBRE *Haematobia irritans***

SIMONE BIZERRA CALADO

Sob a Orientação de
Thaís Ribeiro Correia Azevedo

Dissertação submetida como requisito
parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ciências no Curso de Pós-
Graduação em Ciências Veterinárias

Seropédica, RJ
Março de 2017

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C141a Calado, Simone Bizerra, 1986-
Atividade adulticida e larvicida da eprinomectina
injetável sobre *Haematobia irritans* / Simone Bizerra
Calado. - 2017.
44 f.: il.

Orientadora: Thais Ribeiro Correia Azevedo.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em
Ciências Veterinárias, 2017.

1. Mosca-dos-chifres. 2. Avermectinas. 3. Bovinos.
4. Endectocida. I. Azevedo, Thais Ribeiro Correia,
1978-, orient. II Universidade Federal Rural do Rio
de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Ciências
Veterinárias III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

SIMONE BIZERRA CALADO

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**,
no Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 24 / 03 / 2017.



Thaís Ribeiro Correia Azevedo. Dr^a. UFRRJ
(Orientadora)



Fábio Barbour Scott. PhD. UFRRJ



Paulo Henrique Duarte Cançado. Dr. Embrapa – Gado de Corte



Viviane de Souza Magalhães. Dr^a. UFRRJ

Aos meus pais, Joaquim e Maria Helena, e ao meu marido e eterno amor, Bruno, por todo amor e apoio na minha vida.

Aos meus animais, Kira, Falcon, Estrela e Flicka, por serem encantadores e por me confortarem em muitos momentos.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar, mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

Madre Teresa de Calcutá

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser minha fortaleza e meu refúgio em todos os momentos da vida.

Aos meus pais, Joaquim Calado e Maria Helena Calado, por todo amor, carinho, educação e incentivo em todos os meus passos.

Ao amor da minha vida, meu marido, Bruno Spíndola, por ser maravilhoso, por estar sempre ao meu lado em todos os momentos, apoiando, torcendo e acreditando nas minhas conquistas.

Ao meu irmão, Rodrigo Calado, por todo incentivo e toda torcida.

À minha orientadora, professora Thaís Ribeiro Correia Azevedo, pela oportunidade e auxílio.

Ao professor Fabio Barbour Scott, pela oportunidade.

À minha amiga Rachel Rodrigues, por sempre estar do meu lado, por dizer inúmeras vezes que daria certo, por me apoiar sempre, por poder contar com sua amizade em qualquer momento.

Às amigas Jessica Mendes, Mariah Lima, Larissa Tinoco, Jully Moraes e Jaqueline Valim, pela amizade, apoio e incentivo.

À minha amiga Gabriela Oliveira, por sua ajuda em todas as fases do estudo, sendo fundamental para a conclusão deste trabalho.

Aos meus amigos do Renegados do Fechamento, Diogo Caram, Ana Elise Figueiredo, Vinícius Vasconcellos, Vinícius Cunha, Elisa Pádua e Renato Junqueira, pela amizade, pelos momentos de descontração e pelos desabafos.

Ao *curral team*: Vinícius Vasconcellos, Vinícius Cunha, Monique Medeiros, Raphael Comissário, Douglas Porto, Rafael Costa, Gabriel Andrade, João Varela, Liz Waltenberg, José Cláudio Satler, Sidinei Ramos e José Reginaldo (Maninho). Muito obrigada pela ajuda e pela companhia.

Aos amigos Diefrey Campos e Bruno Souza, pela ajuda na estatística.

A todos que de certa forma contribuíram com esse trabalho, muito obrigada!

BIOGRAFIA

SIMONE BIZERRA CALADO, filha de Joaquim José Fernandes Calado e Maria Helena Machado Bizerra Calado, nasceu em 11 de junho de 1986, na cidade de Belford Roxo, Estado do Rio de Janeiro. cursou o Ensino Fundamental no Colégio Salesiano, em Rocha Miranda, Rio de Janeiro, e o Ensino Médio no Colégio Lemos de Castro, em Madureira, Rio de Janeiro. Em 2006, ingressou no curso de Medicina Veterinária na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Durante a graduação, foi estagiária no Hospital Veterinário – Setor de Grandes Animais da UFRRJ. Concluiu o curso de graduação em Medicina Veterinária em 2011. Em 2013, entrou para o Programa de Residência em Área Profissional da Saúde – Clínica Médica e Cirúrgica de Grandes Animais, concluindo-o em 2015. Ingressou no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFRRJ, em nível de Mestrado, no ano de 2015. Em 2016, foi aprovada no concurso público para técnico-administrativo da UFRRJ no cargo de Auxiliar de Veterinária e Zootecnia.

RESUMO

CALADO, Simone Bizerra. **Atividade aduítica e larvica da eprinomectina injetável sobre *Haematobia irritans***. 2017. 44p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a ação da eprinomectina injetável no controle da infestação da mosca *Haematobia irritans* em bovinos adultos e sua atividade larvica para impedir a emergência de adultos da mosca-dos-chifres nas fezes dos animais tratados. Foram utilizados 30 bovinos de raças mestiças taurinas e zebuínas. Os animais foram divididos da seguinte maneira: 10 bovinos no grupo controle e 20 bovinos no grupo tratado. O tratamento foi realizado no dia 0, utilizando-se eprinomectina 1% injetável na dose de 200 µg/Kg de peso corporal, equivalente à 1mL/50Kg de peso por via subcutânea, dose única. Os animais foram submetidos à quantificação de moscas nos dias -7 e -1 antes do tratamento e +3, +7, +17, +21, +31, +35 e +45 depois do tratamento. Também foram realizadas incubações de ovos da mosca-dos-chifres nas fezes dos bovinos dos grupos controle e tratado nos dias +3, +7, +17, +21, +31, +35 e +45 pós-tratamento. Quinze gramas do substrato de cada amostra fecal foram colocados em copos plásticos transparentes de 100 mL. Em cada amostra, foi colocado sobre o substrato um quadrado de papel filtro medindo 4,0 cm² contendo 30 ovos. As amostras dos grupos controle e tratado foram acondicionadas na incubadora para demanda bioquímica de oxigênio a 27°C e 80 % de umidade. Após oito dias da incubação, foi realizada a recuperação de pupas, sendo transferidas para placas de Petri e novamente acondicionadas na incubadora para demanda bioquímica de oxigênio. A administração de eprinomectina 1% apresentou resultados de eficácia mosquicida de 91,15% para o dia 3; 92,63% para o dia 7; 74,67% para o dia 17; 71,61% para o dia 21; 55,80% para o dia 31; 46,79% para o dia 35 e 49,86% para o dia 45. A eficácia larvica encontrada foi de 100% para o dia 3; 100% para o dia 7; 98,98% para o dia 17; 93,60% para o dia 21; 74,07% para o dia 31; 39,80% para o dia 35 e 22,55% para o dia 45. O estudo demonstrou que a eprinomectina 1% injetável foi eficaz no controle da infestação por adultos nos bovinos e na interrupção da evolução dos estágios imaturos de *H. irritans* em substrato de fezes com resíduo de eprinomectina.

Palavras chave: mosca-dos-chifres, avermectinas, fezes, bovinos

ABSTRACT

CALADO, Simone Bizerra. **Adulticide and larvicidal activity of injectable formulation of eprinomectin on *Haematobia irritans***. 2017. 44p. Dissertation (Master Science in Veterinary Sciences). Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

The aim of this study was to evaluate the action of injectable eprinomectin in the control of *Haematobia irritans* in cattle and their larvicidal activity to prevent the emergence of adult horn fly in the feces of treated animals. Thirty bovines of taurine and zebu breeds were used. The animals were divided as follows: 10 animals in the control group and 20 animals in the treated group. Treatment was performed on day 0 using injectable eprinomectin 1% at the dose of 200 µg / kg of body weight, equivalent to 1mL / 50 kg of weight by subcutaneous route. The quantification of flies in the cattle occurs on days 7 and -1 before treatment and +3, +7, +17, +21, +31, +35 and +45 after treatment. The incubations with eggs of horn flies were also performed in the faeces of control and treated groups on days +3, +7, +17, +21, +31, +35 and +45 after treatment. Fifteen grams of the substrate from each fecal sample were placed in 100 ml plastic cups. In each sample, a square of filter paper measuring 4,0 cm² containing 30 eggs was placed on the substrate. The samples from the control and treated groups were conditioned in biochemical oxygen demand (BOD) at 27°C and 80% humidity. After eight days of incubation, pupae recovery was carried out, transferred to Petri dishes and reconditioned in BOD. The administration of 1% eprinomectin presented adulticide efficacy results of 91.15% for day 3; 92.63% for day 7; 74.67% by day 17; 71.61% for day 21; 55.80% for day 31; 46.79% for day 35 and 49.86% for day 45. The larvicidal efficacy was found to be 100% by day 3; 100% for day 7; 98.98% for day 17; 93.60% for day 21; 74.07% by day 31; 39.80% for day 35 and 22.55% for day 45. The study demonstrated that injectable eprinomectin 1% was effective in control of the horn flies in cattle and in stopped the evolution of the immature stages of *H. irritans* in dung substrate with eprinomectin residue.

Keywords: horn fly, avermectins, dung, cattle

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Contagem individual de moscas adultas de <i>Haematobia irritans</i> em bovinos adultos naturalmente infestados, tratados ou não com eprinomectina 1%, valores de média e desvio padrão.....	17
Tabela 2. Percentual de emergência individual de moscas <i>Haematobia irritans</i> derivadas das incubações nas fezes dos bovinos tratados ou não com eprinomectina 1%, valores de média e desvio padrão.....	19

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Estrutura química da eprinomectina (WELLS, 1999).....	7
Figura 2. Bovinos doadores infestados por <i>Haematobia irritans</i>	10
Figura 3. Gaiola plástica para acondicionamento de <i>Haematobia irritans</i> após captura com rede entomológica.....	10
Figura 4. Retirada dos ovos de <i>Haematobia irritans</i> com auxílio de pincel número zero após postura realizada na gaiola (A). Ovos de coloração marrom-avermelhada colocados na placa de Petri para posterior incubação (B).....	11
Figura 5. <i>Haematobia irritans</i> parasitando bovino.....	12
Figura 6. Balança de precisão, béquer coberto por saco plástico transparente e água ultrapura (A). Preparo do substrato para incubação dos ovos de <i>Haematobia irritans</i> (B). Pesagem do substrato para incubação dos ovos de <i>Haematobia irritans</i> (C)...	13
Figura 7. Avaliação dos ovos de <i>Haematobia irritans</i> incubados em amostra fecal.....	14
Figura 8. Pupas de <i>Haematobia irritans</i> na amostra do substrato (A). Pupas sendo colocadas sobre algodão hidrófilo na placa de Petri (B) para monitoramento da emergência de adultos.....	15
Figura 9. Avaliação da emergência de adultos de <i>Haematobia irritans</i>	15
Figura 10. Número médio de adultos de <i>Haematobia irritans</i> em bovinos tratados com eprinomectina injetável.....	18
Figura 11. Eficácia da eprinomectina injetável no controle de adultos de <i>Haematobia irritans</i> em bovinos.....	19
Figura 12. Percentual médio de adultos recuperados de <i>Haematobia irritans</i> das fezes de animais tratados com eprinomectina.....	21
Figura 13. Eficácia larvicida da eprinomectina 1% na interrupção do desenvolvimento do ciclo de <i>Haematobia irritans</i> nas fezes.....	21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 A Mosca-dos-Chifres	3
2.1.1 Distribuição geográfica	3
2.1.2 Ciclo biológico	3
2.1.3 Controle	4
2.1.4 Resistência	5
2.2 Lactonas Macroclílicas	6
2.3 Eprinomectina	7
3 MATERIAL E MÉTODOS	9
3.1 Localização do Estudo	9
3.2 Animais	9
3.3 Tratamento	9
3.4 Captura, Acondicionamento da Mosca-dos-Chifres e Obtenção de Ovos	9
3.5 Quantificação das Moscas e Coleta das Amostras Fecais	11
3.6 Processamento das Fezes	12
3.7 Incubação dos Ovos	13
3.8 Eclosão das Larvas, Recuperação de Pupas e Observação de Adultos	13
3.9 Análise dos Dados	16
4 RESULTADOS	17
4.1 Eficácia da Eprinomectina Injetável no Controle de Adultos de <i>Haematobia irritans</i> em Bovinos	17
4.2 Atividade da Eprinomectina no Desenvolvimento do Ciclo de <i>Haematobia irritans</i> nas Fezes	19
5 DISCUSSÃO	22
6 CONCLUSÃO	24
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1 INTRODUÇÃO

A pecuária bovina é um dos setores com maior destaque no agronegócio brasileiro e, conseqüentemente, na economia do país. O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, é o maior exportador de carne bovina, segundo maior produtor de carne e sexto maior produtor de leite (USDA, 2016). No terceiro trimestre de 2016, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, foram abatidas 7,32 milhões de cabeças de bovino sob inspeção sanitária Federal, Estadual ou Municipal, tendo a carne bovina *in natura* dez principais destinos: Egito, Hong Kong, Rússia, China, Chile, Irã, Venezuela, Arábia Saudita, Itália e Israel, totalizando 82,8% da carne exportada. No mesmo trimestre, a aquisição de leite cru feita por estabelecimentos que atuam sob algum tipo de inspeção sanitária, foi de 5,84 bilhões de litros (IBGE, 2016).

Um dos fatores que levam a grandes perdas econômicas na pecuária bovina é a presença de endo e ectoparasitas. Estima-se um prejuízo na bovinocultura brasileira de US\$ 13,96 bilhões caso não fossem utilizados compostos com atividade parasiticida que combatam nematódeos gastrintestinais, carrapatos, mosca-dos-chifres, bernes, miíases e mosca dos estábulos (GRISI et al., 2014).

Haematobia irritans, espécie de ampla distribuição geográfica, conhecida como mosca-dos-chifres, é um pequeno hematófago que parasita bovinos, e ocasionalmente pode ser encontrado parasitando equinos, ovinos e cães. Geralmente permanece em seu hospedeiro, deixando-o apenas para parasitar outro hospedeiro e no caso das fêmeas, elas deixam o hospedeiro para colocar ovos nas fezes frescas. A mosca adulta se alimenta do sangue do hospedeiro, causando injúria e irritação devido às constantes picadas na pele (TAYLOR et al., 2007).

Em 2002, os danos econômicos causados por esta mosca à bovinocultura do país foram estimados em cerca de US\$ 150 milhões por ano (GRISI et al., 2002). Doze anos depois, Grisi e colaboradores estimaram que as perdas econômicas decorrentes da mosca-dos-chifres relacionadas à produção bovina de corte no Brasil chegam a US\$ 2,56 bilhões (GRISI et al., 2014). Por causar grande desconforto aos animais parasitados, a presença de *H. irritans* leva o rebanho parasitado à perda de peso, pois ficam se debatendo para espantar as moscas, levando à diminuição do tempo de pastejo e diminuição do apetite (BIANCHIN et al., 2004, BYFORD et al., 1992). Seu parasitismo está relacionado à redução da produção de leite e menor conversão alimentar (DEROUEN et al., 2009).

Os programas de controle de *H. irritans* visam reduzir a infestação de moscas nos bovinos e evitar o desenvolvimento da resistência através do uso inadequado de inseticidas (BIANCHIN et al., 1992). Existem diversas formulações de mosquicidas disponíveis para o controle da mosca-dos-chifres, dentre elas piretroides e organofosforados. A alternância entre os princípios ativos usados para o controle desses parasitas diminui o aparecimento de resistência.

Outro grupo empregado para o controle de ectoparasitas é o grupo das avermectinas. As avermectinas são lactonas macrocíclicas quimicamente relacionadas, produzidas por meio da fermentação de um fungo habitante do solo, *Streptomyces avermectilis*, que possuem atividade contra os principais ectoparasitos dos animais domésticos. O desenvolvimento de novas cepas de *S. avermectilis* por técnicas de engenharia genética, de purificação e biossíntese, levou à formação de princípios ativos utilizados no controle de parasitos em bovinos, dentre eles a eprinomectina (SCOTT, 1998). O mecanismo de ação das avermectinas está associado à atuação em receptores GABA e canais de cloreto, levando à paralisia do parasita (GERENUTTI; SPINOSA, 1997).

Existe uma grande preocupação para o controle de parasitoses em animais de produção, pois provocam grande perda econômica no mundo todo. A procura de novas alternativas terapêuticas, seguras e eficazes podem ser incluídas como uma ação para garantir a saúde e o bem estar do animal, além de melhorar os ganhos na cadeia produtiva.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a ação adulticida e a atividade larvicida da eprinomectina injetável no controle de *H. irritans* em bovinos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Mosca-dos-Chifres

A mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*), descrita por Linnaeus em 1758, é um inseto pertencente à família Muscidae que quando adulto mede de 3 a 4 mm de comprimento e tem predileção em parasitar as regiões da base dos chifres, dorso, ombros e ventre dos animais. Suas peças bucais contêm uma probóscida rígida e longa e palpos acinzentados. Essas moscas retiram e inserem a probóscida no mesmo orifício, promovendo o bombeamento do sangue (TAYLOR et al., 2007). Tem predileção por bovinos de raças europeias, mestiços e animais de pelagem escura ou com manchas escuras (CHRISTENSEN; DOBSON, 1979).

É possível observar que estas moscas costumam permanecer sob a pele dos animais com a cabeça voltada para baixo, em direção ao solo (VALÉRIO, 1985). Geralmente, este díptero permanece em seu hospedeiro, deixando-o apenas para parasitar outro hospedeiro. No caso das fêmeas, elas deixam o hospedeiro para colocar os ovos nas fezes frescas. A mosca adulta se alimenta do sangue do hospedeiro, causando injúria e irritação devido às constantes picadas na pele (TAYLOR et al., 2007).

A intensidade das infestações pela mosca-dos-chifres está relacionada com a idade do animal, visto que esta espécie tem predileção por parasitar bovinos adultos. Os touros, por possuírem maior número de glândulas sebáceas e maior concentração de testosterona são os mais acometidos, sendo seguidos por novilhos castrados, vacas e posteriormente, animais jovens (BIANCHIN; ALVES, 2002; CHRISTENSEN; DOBSON, 1979).

A infestação por *H. irritans* traz prejuízos sobre a produção e o desempenho do gado, pois nos casos de altas infestações o animal diminui seu tempo de pastejo tentando se livrar das picadas das moscas, não se alimentando em quantidade suficiente, tendo como consequência a diminuição do ganho de peso, da produção de leite, do apetite e da conversão alimentar, além de diminuir a eficiência reprodutiva em touros (BIANCHIN et al., 2004; BIANCHIN; ALVES, 2002; BYFORD et al., 1992; SCHWINGHAMMER et al., 1986).

2.1.1 Distribuição geográfica

A mosca-dos-chifres apresenta ampla distribuição geográfica, podendo ser encontrada na Europa, Austrália e América (TAYLOR et al., 2007). Foi descrita pela primeira vez na América do Sul, na Venezuela, em 1940 (VOGELSANG; ARMAS, 1940). O primeiro relato da mosca-dos-chifres no Brasil foi registrado em Boa Vista, Roraima, acometendo o gado bovino em propriedades rurais e abatedouros da região (VALÉRIO; GUIMARÃES, 1983). No norte da Argentina, sua presença foi relatada no final de 1991 (LUZURIAGA et al., 1991) e em 1992 no Uruguai (CARBALLO; MARTINEZ, 1991). Em 1954, *Haematobia irritans* já era considerada como uma praga ao gado na América do Norte (McLINTOCK; DEPNER, 1954).

2.1.2 Ciclo biológico

Uma fêmea de *H. irritans* é capaz de produzir de 370 até 400 ovos durante sua vida. Quando o bovino defeca, as fêmeas voam rapidamente e depositam seus ovos, na borda da massa fecal. As fêmeas colocam os ovos em até 15 minutos após o animal ter defecado. Passado este período, as fezes perdem atratividade para a mosca-dos-chifres (VALÉRIO, 1985; HONER et al., 1990).

Quando ocorre a oviposição, os primeiros ovos têm coloração branca ou amarelada e em seguida, são colocados ovos de coloração marrom-avermelhada, considerados maduros para a incubação (FITZPATRICK; KAUFMAN, 2014). Os ovos de coloração marrom-avermelhada medem de 1,3 a 1,5 mm de comprimento, e na maioria das vezes são depositados em grupos de quatro a seis ovos sobre as bordas das massas fecais. Após a eclosão, as larvas penetram na massa fecal, onde se desenvolvem por quatro a oito dias, quando migram para áreas mais secas, ocorrendo formação do pupário. No interior das pupas há o desenvolvimento por seis a oito dias, advindo a emergência dos adultos que irão voar até os animais para reiniciar o ciclo (VALÉRIO, 1985).

O ciclo biológico de *H. irritans* tende a ser rápido quando em condições propícias de temperatura e umidade. O clima tropical, com temperatura e umidade elevadas, facilita a realização do ciclo desta espécie. As populações atingem seu pico no início do verão, depois diminuem conforme o tempo vai se tornando quente e seco. Quando em época de menor fotoperíodo, os ínstares larvais têm um desenvolvimento mais lento, podendo permanecer com seu metabolismo quase estacionário por um longo período, fenômeno conhecido como diapausa (BRITO et al., 2005). Geralmente, as moscas-dos-chifres diapausam como pupas durante o inverno em áreas subtropicais e temperadas (MENDES; LINHARES, 1999).

2.1.3 Controle

Para obter sucesso no controle das mosca-dos-chifres, é importante ressaltar que, com a observação do ciclo biológico, o combate desta espécie deve ser realizado visando o ponto mais crítico do seu desenvolvimento, ou seja, as fezes dos bovinos. Com a interrupção do desenvolvimento da mosca nesta fase, é possível diminuir o nível de infestação (HONER et al., 1990).

O controle biológico se dá através de besouros predadores, os coleópteros, como também por vespas parasitas, interferindo o desenvolvimento dos estágios imaturos da mosca-dos-chifres no esterco dos bovinos. As famílias de coleópteros Histerididae, Hidrofilidae e Stafamilidae apresentam bom potencial de predação pelas pupas de *H. irritans*. As vespas das famílias Pteromalidae e Chalcididae colocam seus ovos nas pupas da mosca para que suas larvas se alimentem, causando a morte neste estágio (BRITO et al., 2005; OYARZÚN et al., 2008).

Segundo Williams (1991), os primeiros relatos do uso de compostos químicos para controlar a mosca-dos-chifres descrevem a utilização de repelentes à base de graxa utilizada na mecânica ou óleo queimado junto a compostos ativos como óleo de pinho, óleo de peixe, alcatrão, querosene, emulsão de fumo, alcatrão de pinho creosotado, pó de piretro e rotenona. Organofosforados, inibidores de crescimento de inseto, piretroides e lactonas macrocíclicas são classes compostas por princípios ativos utilizados no controle químico da mosca-dos-chifres (OYARZÚN et al., 2008).

Contudo, o controle da mosca tem sido feito de maneira indiscriminada, favorecendo o desenvolvimento de resistência, comprometendo a eficácia de produtos. Para que isto seja amenizado, é notório que se observe a necessidade de realizar o tratamento do rebanho e que se faça a seleção e aplicação dos produtos de maneira consciente (BARROS, 2005).

Uma das maneiras de se realizar um controle eficaz é observando a real necessidade e o momento certo para fazer o tratamento do rebanho. A observação cautelosa do rebanho deve ser realizada para se notar a alta infestação por *H. irritans*, tomando como critério para escolha do controle o incômodo causado por estas moscas, refletido pelos frequentes movimentos de cabeça e pescoço. O controle tático é realizado através de uma intervenção imediata assim que se observam altas infestações pela mosca-dos-chifres no rebanho concomitantes com sinais de inquietação nos animais (BARROS, 2005).

Segundo Barros e colaboradores (2002a), para fazer um controle estratégico, o tratamento deve ser realizado após o início e no final do período das chuvas. Este manejo pode ser realizado junto aos períodos de vacinação contra febre aftosa, pois coincide com a época de maiores infestações pelas moscas-dos-chifres. Quando se tem altos níveis de infestação, faz-se necessário o uso do controle tático para que haja ação imediata sobre as moscas, sendo realizado entre os tratamentos estratégicos de novembro e maio.

2.1.4 Resistência

A utilização de compostos químicos tem sido a forma mais empregada para o controle de *H. irritans*, porém seu uso inadequado tem favorecido o aparecimento de populações resistentes aos distintos fármacos existentes no mercado (MACIEL et al., 2015). No início da disseminação da mosca-dos-chifres no Brasil, foram utilizados produtos que eram empregados para o controle de carrapatos contra estas moscas. Com o uso excessivo e incorreto do controle químico no combate à mosca-dos-chifres, logo surgiu resistência aos produtos inseticidas, principalmente aos piretroides, devido à seleção de moscas mais resistentes (GUGLIELMONE et al., 2001).

Aplicações inadequadas dos inseticidas reduzem o período de eficácia do produto, comprometendo a eficiência do tratamento e contribuindo para o desenvolvimento da resistência. Volumes menores do que os recomendados pelo fabricante do inseticida levam a subdosagens no rebanho, tornando o tratamento ineficiente. Além disso, concentrações inadequadas de inseticidas também acarretam na instalação da resistência. Altas diluições do produto facilitam o desenvolvimento da resistência, pois permitem a sobrevivência de moscas que morreriam caso fosse utilizada a concentração correta do inseticida. Concentrações maiores do inseticida selecionam moscas mais resistentes, contribuindo no aumento do nível de resistência na população (BARROS, 2005).

A resistência acarreta no aumento nas concentrações das formulações utilizadas e um menor intervalo entre as aplicações destes compostos, práticas empregadas na tentativa de recuperar a eficácia dos produtos e controlar as infestações. Consequentemente se tem o aumento nos custos de produção, encarecido pelo manejo menos eficiente contra o controle de ectoparasitas, além do aumento dos riscos de contaminação humana, ambiental e alimentar e de levar à resistência de outros parasitas como o carrapato que acomete os bovinos, *Rhipicephalus microplus* (BARROS, 2004). A continuidade da utilização da mesma base química leva ao aumento na frequência de genótipos resistentes na população, com consequente redução da eficácia das bases e dos níveis de controle. O desenvolvimento da resistência compromete os inseticidas aos quais as populações foram expostas, como também todo o grupo químico a que estes compostos químicos pertencem (BRITO et al., 2014).

Organofosforados e piretroides têm sido utilizados há décadas no combate às moscas-dos-chifres, o que culminou no desenvolvimento de resistência a esses compostos. O uso contínuo de inseticidas tem demonstrado perda na eficácia, sendo necessária a identificação de fatores críticos envolvidos no desenvolvimento de resistência pelo parasito. Desta forma, existe a necessidade pela busca de novas drogas para obtenção de tratamentos eficazes (OYARZÚN et al., 2008).

Alguns países relatam problemas com resistência aos piretroides como os EUA (KUNZ; SCHMIDT, 1985), México (KUNZ et al., 1995) e Argentina (GUGLIELMONE et al., 1998). Nos EUA, também já foi relatada a resistência da mosca-dos-chifres aos organofosforados (BARROS et al., 2001).

No Brasil, a resistência a piretroides já é encontrada em estados localizados na região Sul (GUGLIELMONE et al., 2001), Centro-Oeste (BARROS et al., 2002b) e Nordeste (GIRÃO et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2006).

É importante que a resistência seja detectada antes que ocorra a falha no manejo a campo. Para isso, deve ser avaliada a toxicidade de inseticidas em estirpes não resistentes sob condições laboratoriais (HARRIS, 1964). A rotação de inseticidas com diferentes princípios ativos também é uma forma de se controlar esta mosca, evitando o desenvolvimento da resistência (CAMPOS et al., 2008). A conscientização e capacitação de técnicos, funcionários e produtores também deve ser aplicada para um melhor emprego do controle químico, além da implementação de práticas de manejo preventivo e controle alternativo (COSTA et al., 2016).

Segundo Barros (2005), utilizar compostos químicos contra ectoparasitas em circunstâncias realmente necessárias, como no controle tático, ou em situações previamente planejadas, como no controle estratégico, alternar classes inseticidas, utilizar carrapaticidas que não possuam efeito mosquicida, quando as infestações por carrapatos e moscas não forem simultâneas, e evitar o uso do mesmo produto ou inseticida que pertença à mesma classe são medidas que, quando bem aplicadas, ajudam a prevenir ou adiar o desenvolvimento de resistência em uma população suscetível, assim como a diminuição dos níveis de resistência em populações já resistentes.

2.2 Lactonas Macroclílicas

Com a descoberta do grupo das lactonas macroclílicas no início da década de 1980, o setor agropecuário sofreu grande impacto em decorrência da elevada eficácia contra ecto e endoparasitas, além da possibilidade de administração destes compostos em diferentes espécies. As macrolactonas são derivadas de produtos obtidos com a fermentação do fungo *Streptomyces avermectilis*, inicialmente isolado de uma amostra de solo coletada na cidade de Kawana Ito, no Japão. Existem dois grupos disponíveis no mercado, as avermectinas e a milbemicina. As avermectinas de uso comercial são compostas por cinco subgrupos: abamectina, ivermectina, doramectina, eprinomectina e selamectina. Estes subgrupos podem ser administrados na forma injetável ou *pour-on*, onde são absorvidos e chegam à circulação sanguínea (FURLONG et al., 2007; COSTA, 2004; LASOTA; DYBAS, 1991). As avermectinas possuem ação no controle de larvas de insetos que utilizam para seu desenvolvimento o substrato presente nas fezes bovinas (STRONG; BROWN, 1987). Os endectocidas são excretados principalmente nas fezes do animal tratado, reduzindo o número de parasitas que utilizam as fezes em seu ciclo de vida, como a mosca-dos-chifres (FLOATE, 2006).

Possuem boa absorção sistêmica quando administradas através de formulações *pour-on* ou parenteral, concentrando-se particularmente no tecido adiposo. O período de permanência das formulações subcutâneas de lactonas macroclílicas pode sofrer influência de acordo com a condição corporal do animal. Independentemente da via de administração, estes compostos conseguem atingir níveis satisfatórios de distribuição no sistema gastrointestinal, pulmões e pele (VERCRUYSSSE; CLAEREBOUT, 2016).

As lactonas macroclílicas são consideradas endectocidas, ou seja, atuam contra ectoparasitas e endoparasitas. O mecanismo de ação destes compostos ocorre por meio da sua ação nos canais de cloro, controlados pelo ácido glutâmico e também nos canais de cloro controlados pelo ácido gamaaminobutírico (GABA), promovendo ataxia e morte do parasita (SHOOP; SOLL, 2002).

Dentre as lactonas macroclílicas, somente a eprinomectina pode ser administrada em vacas em lactação, permitindo o seu uso no controle de *H. irritans* (SCOTT et al., 2008).

2.3 Eprinomectina

Na busca por uma formulação endectocida que pudesse ser utilizada em todos os bovinos independente da fase de produção, pesquisadores desenvolveram um análogo da avermectina que fosse eficaz, seguro e não deixasse resíduos no leite. Através de testes realizados primariamente contra nematódeos em ovelhas e por meio da análise de resíduos no leite proveniente de rebanho leiteiro, a eprinomectina foi desenvolvida como sendo o primeiro endectocida tópico que poderia ser utilizado em todo gado, inclusive em vacas em lactação (SHOOP et al., 1996). Um estudo realizado por Baoliang et al. (2006), demonstrou que a formulação injetável da eprinomectina poderia ser aplicada em vacas lactantes sem necessitar de intervalo para a retirada do leite, sendo assim uma grande vantagem comparando-a aos outros endectocidas.

Derivada de uma combinação semissintética da abamectina, a eprinomectina foi lançada no ano de 1996, apresentando as mesmas atividades antiparasitárias das avermectinas, possuindo um caráter mais hidrofílico do que a abamectina ou ivermectina, deixando menos resíduos no leite (HOLSTE et al., 1997). A avermectina foi modificada quimicamente para a obtenção da eprinomectina através da troca do grupo hidroxila por um substituinte axial acetoamina. A eprinomectina é uma mistura de dois compostos análogos conhecidos como 4''-epiacetyl-amino-4''-deoxy-ivermectin ($B_{1a} \geq 90\%$ e $B_{1b} \leq 10\%$), que diferem entre si apenas por um grupo metileno em um substituinte da cadeia lateral (Figura 1) (MROZIK et al., 1995; WELLS, 1999).

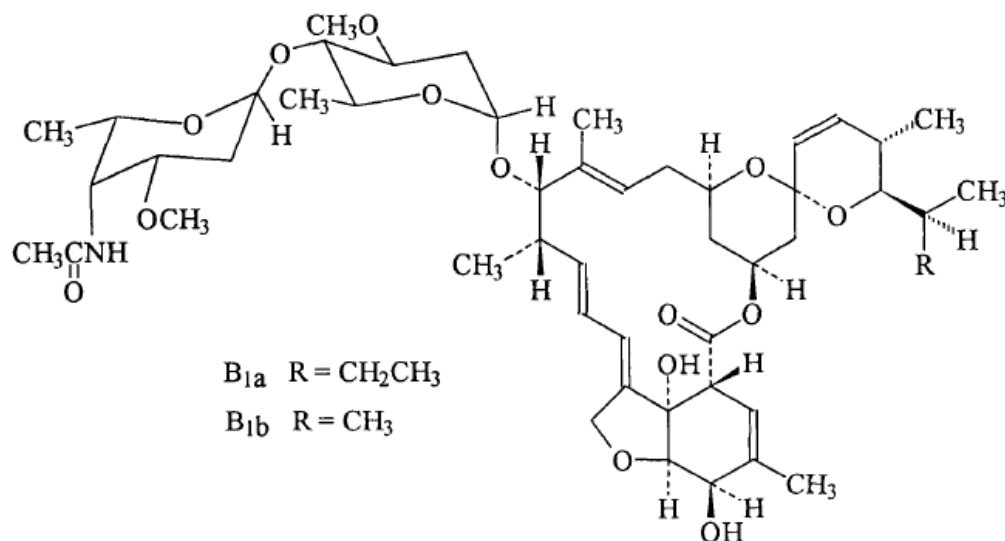


Figura 1. Estrutura química da eprinomectina (WELLS, 1999).

O mecanismo de ação da eprinomectina se dá através da ligação deste composto aos canais de cloro bloqueados pelo glutamato nas células nervosas e musculares dos invertebrados. Ocorre um aumento na permeabilidade da membrana celular ao cloreto, causando paralisia e morte do parasita. A eprinomectina melhora a liberação do GABA nos neurônios pré-sinápticos, que atua como um neurotransmissor inibitório, bloqueando a estimulação pós-sináptica do neurônio de nematódeos ou a fibra muscular em artrópodes (PLUMB, 2008).

A eprinomectina quando administrada pela via subcutânea possui concentrações plasmáticas mais elevadas e maior disponibilidade no plasma comparando-se com a administração tópica em bovinos não lactantes, além de também possuir maiores concentrações fecais (AKSIT et al., 2016). Segundo Wells (1999), grande parte da eprinomectina não é metabolizada nos tecidos bovinos após administração por via tópica, e é excretada, predominantemente inalterada, através das fezes. Segundo Merck (1996 apud LITSKAS et al., 2011), após a administração da eprinomectina, 85,9% da dose é excretada nas fezes do rebanho tratado sem alteração na estrutura da droga.

Dentre os metabólitos encontrados da eprinomectina, quatro foram destacados, sendo eles M1 (24-demethyl-24-hydroxymethyleprinomectin B_{1a}), M2 (24-hydroxyepriomectin B_{1a}), M3 (26-hydroxymethyleprinomectin B_{1a}) e M5 (N-de-acetylepriomectin B_{1a}). Esses metabólitos são encontrados em pequenas taxas nas fezes quando comparados às taxas de eprinomectina B_{1a} e eprinomectina B_{1b} (WELLS, 1999).

Segundo Shoop et al. (1996), a eprinomectina exibe uma proporção de partição leite/plasma muito favorável ($M/P = 0,17$), resultando em baixo teor residual no leite, sendo a estrutura molecular da eprinomectina contribuinte para esta descoberta. Baoliang et al. (2006) observaram que os níveis de partição leite/plasma foram baixos ($0,16 \pm 0,10$) e que apenas uma pequena fração de eprinomectina administrada pela via subcutânea em vacas leiteiras foi excretada no leite.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do Estudo

O experimento foi realizado na área de campo do Laboratório de Quimioterapia Experimental em Parasitologia Veterinária (LQEPV), do Departamento de Parasitologia Animal (DPA) do Instituto de Veterinária (IV), da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), localizada no município de Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, latitude 22°44'38" Sul, longitude 43°42'27" Oeste e altitude de 26 metros.

3.2 Animais

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CEUA/UFRRJ) sob o protocolo de número 9495060516, sendo realizado no período de agosto a setembro de 2016.

Foram utilizados 30 bovinos de raças mestiças taurinas e zebuínas, machos e fêmeas em quantidade não proporcional. Os animais foram divididos da seguinte maneira: 10 bovinos no grupo controle e 20 bovinos no grupo tratado. Os animais do estudo foram mantidos em piquetes distintos, com distância de cinco quilômetros entre eles.

A metodologia empregada no estudo teve como base a World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) (HOLDSWORTH et al., 2006), a qual descreve que a infestação pela mosca-dos-chifres deve ser leve a intensa, sendo sugerida a infestação natural ou induzida de 200 moscas por animal para estudos de determinação de dose e estudos confirmatórios.

Como critério de seleção foram utilizados animais em bom estado sanitário e infestados naturalmente pelas moscas da espécie *Haematobia irritans*. A Portaria nº 48 de 12 de maio de 1997 (MAPA, 1997) estabelece a infestação mínima de 50 moscas por animal.

Os animais foram mantidos em piquetes de *Brachiaria humidicola*, durante todo o período de experimentação. Os animais tiveram disponibilidade de água *ad libitum*.

3.3 Tratamento

No dia zero, foram realizados a pesagem e o tratamento dos animais. A dose de eprinomectina 1%¹ utilizada foi de 200 µg/Kg de peso corporal, equivalente à 1mL/50Kg de peso, administrada por via subcutânea, dose única, utilizando-se seringas descartáveis de 10 mL e agulhas descartáveis 40 x 1,2 mm.

3.4 Captura, Acondicionamento da Mosca-dos-Chifres e Obtenção de Ovos

Para captura de adultos de *Haematobia irritans*, foi utilizado um grupo de bovinos pertencentes à colônia do LQEPV como doadores de moscas-dos-chifres, infestados naturalmente por *H. irritans* (Figura 2). A técnica utilizada para captura, acondicionamento e obtenção de ovos foi adaptada de Carvalho et al. (2009).

¹ Voss Performa® Ouro Fino Saúde Animal



Figura 2. Bovinos doadores infestados por *Haematobia irritans*.

A captura dos adultos de *H. irritans* foi realizada no grupo de bovinos doadores de moscas-dos-chifres às sete horas da manhã nos dias em que ocorria incubação dos ovos nas amostras de fezes dos grupos controle e tratado. Através de redes entomológicas, as moscas eram capturadas e em seguida armazenadas em uma gaiola plástica medindo 21,5 cm de largura, 24,0 cm de altura e 32,0 cm de comprimento (Figura 3). Dentro da gaiola colocou-se toalha de papel umedecida com água para facilitar a coleta dos ovos. Após a transferência das moscas-dos-chifres das redes entomológicas para a gaiola, a gaiola era levada ao LQEPV onde era armazenada em local com pouca luminosidade por cerca de seis horas, para posterior coleta dos ovos.



Figura 3. Gaiola plástica para acondicionamento de *Haematobia irritans* após captura com rede entomológica.

Para realizar a coleta dos ovos, a gaiola era levada ao freezer na temperatura de -20°C por um período de dois minutos, para que houvesse uma redução da motilidade das moscas adultas permitindo assim a coleta. Após a abertura da gaiola, as moscas eram retiradas para posterior descarte. Com o auxílio de pincel número zero, os ovos eram coletados e distribuídos em placas de Petri para posterior incubação, sendo avaliados quanto à viabilidade de acordo com a coloração (FITZPATRICK; KAUFMAN, 2014) (Figura 4).

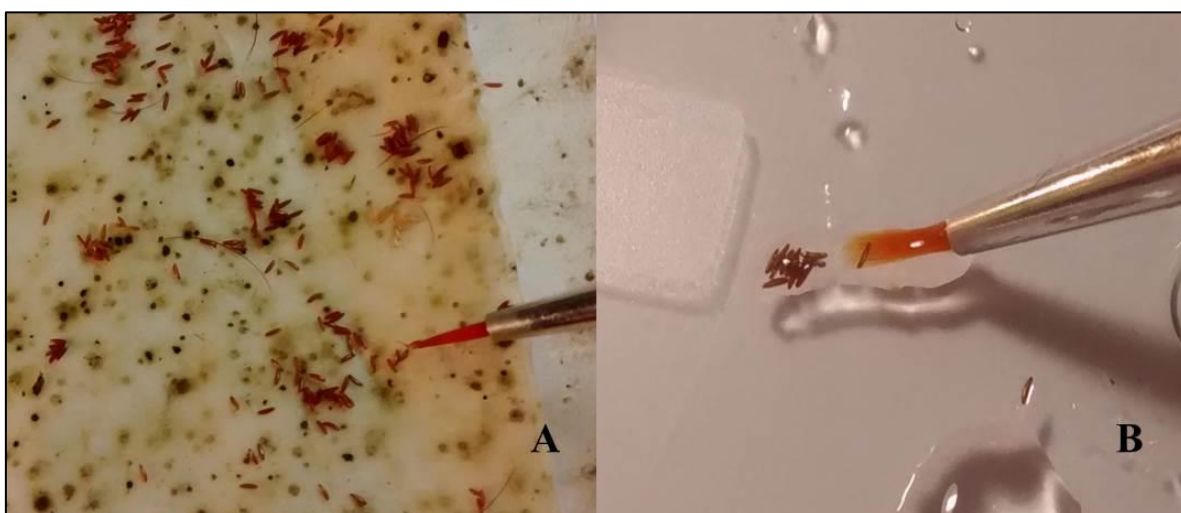


Figura 4. Retirada dos ovos de *Haematobia irritans* com auxílio de pincel número zero após postura realizada na gaiola (A). Ovos de coloração marrom-avermelhada colocados na placa de Petri para posterior incubação (B).

3.5 Quantificação das Moscas e Coleta das Amostras Fecais

Entre seis e oito horas da manhã, os animais dos dois grupos foram encaminhados ao tronco de contenção, sendo submetidos à quantificação de moscas. A contagem de *H. irritans* foi realizada visualmente por duas pessoas situadas uma de cada lado do animal (Figura 5). As contagens foram realizadas nos dias -7, -1 (dias antes do tratamento), +3, +7, +17, +21, +31, +35 e +45 (dias depois do tratamento). Após a contagem, foram coletadas amostras de fezes diretamente da ampola retal de cada animal, armazenadas individualmente em sacos plásticos transparentes, identificados com o número do respectivo brinco do animal e acondicionadas em uma caixa de isopor. As amostras de fezes para incubação foram coletadas nos dias +3, +7, +17, +21, +31, +35 e +45 (dias depois do tratamento). Em seguida, as amostras fecais foram encaminhadas ao laboratório para posterior incubação.



Figura 5. *Haematobia irritans* parasitando bovino.

3.6 Processamento das Fezes

A partir da amostra de fezes de cada animal dos grupos controle e tratado, foram pesados individualmente 20 g de fezes utilizando-se balança de precisão e um béquer coberto por saco plástico transparente e acrescentados de cinco a 10 mL de água ultrapura, sendo homogeneizados com o auxílio de uma colher de plástico e tendo como critério de diluição o aspecto amolecido do substrato. A metodologia utilizada foi adaptada da técnica descrita por Mochi (2009). A cada pesagem, o saco plástico e a colher de plástico utilizados na pesagem foram descartados. Após a homogeneização, 15 g do substrato de cada amostra foram colocados em copos plásticos transparentes de 100 mL identificados com o número do animal, o grupo ao qual pertencia, a data da incubação e o dia do estudo, não havendo repetição da amostra de fezes do respectivo animal (Figura 6).



Figura 6. Balança de precisão, béquer coberto por saco plástico transparente e água ultrapura (A). Preparo do substrato para incubação dos ovos de *Haematobia irritans* (B). Pesagem do substrato para incubação dos ovos de *Haematobia irritans* (C).

3.7 Incubação dos Ovos

As incubações foram realizadas nos dias +3, +7, +17, +21, +31, +35 e +45 (dias depois do tratamento). Em cada copo plástico contendo o substrato proveniente das amostras fecais dos animais dos grupos controle e tratado, foi colocado sobre o substrato um quadrado de papel filtro medindo 4,0 cm². Em cada amostra, foram colocados sobre o papel filtro 30 ovos de *H. irritans* com a ajuda do pincel número zero, perfazendo um total de 900 ovos incubados, distribuídos igualmente nos substratos provenientes das amostras fecais dos 10 animais do grupo controle e dos 20 animais do grupo tratado. A metodologia utilizada foi adaptada da técnica descrita por Mochi (2009). Depois de distribuir os ovos em cada amostra, os copos plásticos foram fechados individualmente com tecido-não-tecido (TNT) preto e elástico. Após a incubação, as amostras dos grupos controle e tratado foram acondicionadas em câmara climatizada com demanda bioquímica de oxigênio (DBO) a 27°C e 80% de umidade.

3.8 Eclosão das Larvas, Recuperação de Pupas e Observação de Adultos

Dois dias depois de realizada a incubação, as amostras dos grupos controle e tratado foram retiradas da DBO para avaliação da eclodibilidade. Com auxílio de uma pinça entomológica e estilete, retirou-se o papel filtro contendo os ovos de *H. irritans* de cada

amostra, colocando-o em uma placa de Petri. Os ovos foram observados em microscópio estereoscópico e avaliados individualmente, como descrito por Lima et al. (2009). O critério utilizado para avaliar a eclosão das larvas foi através da compressão dos ovos (Figura 7). Após a contagem dos ovos eclodidos, as amostras foram novamente fechadas com o TNT preto e elástico e acondicionadas em DBO nas mesmas condições de temperatura e umidade da incubação.

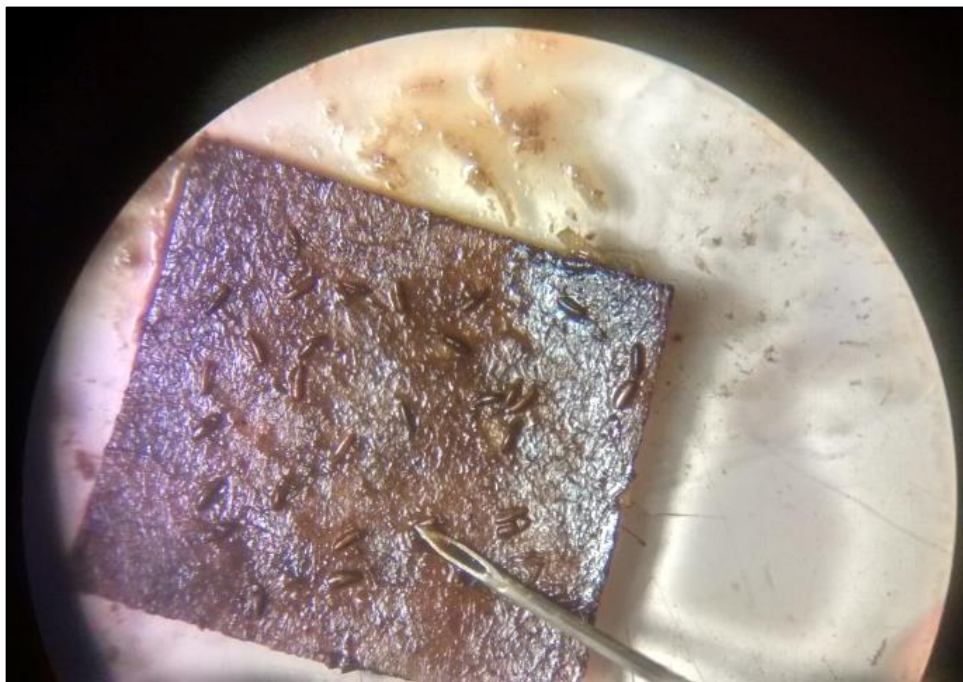


Figura 7. Avaliação dos ovos de *Haematobia irritans* incubados em amostra fecal.

Após oito dias da incubação, as amostras foram novamente removidas da DBO para a realização da recuperação de pupas. Foi retirado o TNT de cada exemplar dos grupos controle e tratado e acrescentados 40 mL de água ultrapura em cada amostra. As amostras foram homogeneizadas com cautela individualmente para que as pupas se desprendessem do substrato. Através da pinça entomológica, as pupas foram retiradas e colocadas sobre algodão hidrófilo medindo aproximadamente 4,0 cm², umedecido com dois mililitros de água ultrapura, que por sua vez foi colocado em uma placa de Petri (Figura 8). O substrato foi peneirado a fim de recuperar todas as possíveis pupas de cada amostra. Posteriormente à recuperação de pupas de cada exemplar dos grupos controle e tratado, as placas de Petri eram fechadas com fita adesiva e mantidas em DBO nas mesmas condições de temperatura e umidade da incubação.

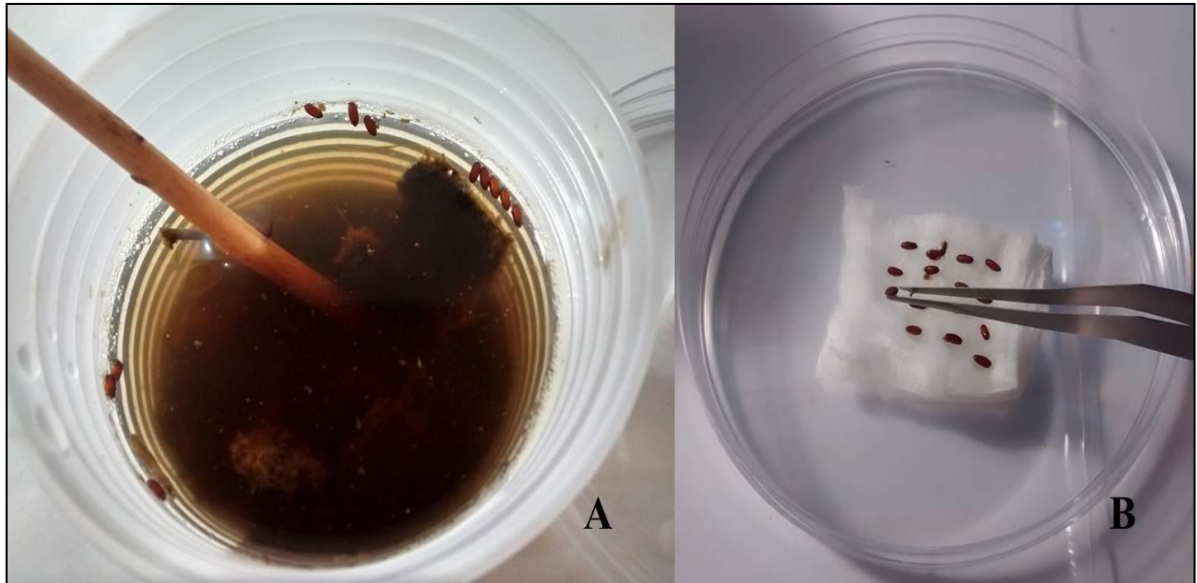


Figura 8. Pupas de *Haematobia irritans* na amostra do substrato (A). Pupas sendo colocadas sobre algodão hidrófilo na placa de Petri (B) para monitoramento da emergência de adultos.

A observação de adultos foi realizada depois de 15 dias da incubação, através da retirada das placas de Petri da DBO. As placas foram abertas para a contagem de adultos que emergiram das pupas provenientes de cada amostra dos grupos controle e tratado (Figura 9).



Figura 9. Avaliação da emergência de adultos de *Haematobia irritans*.

3.9 Análise dos Dados

Os dados foram tabulados e inicialmente foram avaliados através do teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Neste estudo os dados apresentaram distribuição não normal e o método empregado para a análise estatística para comparação de valores de médias foi o de Mann Whitney. Foi utilizado o programa estatístico computacional BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007) com nível de confiança considerado foi de 95% ($\alpha=0,05$) (SAMPAIO, 2007).

A eficácia foi calculada através da fórmula: Eficácia (%) = [(média aritmética do nº de moscas nos animais do grupo controle - média aritmética do nº de moscas nos animais tratados) / (média aritmética do nº de moscas nos animais controle)] x 100.

O percentual de emergência de adultos foi calculado através da fórmula: Emergência de adultos (%) = [(número total de adultos emergidos da incubação na amostra de fezes) / (número total de ovos incubados na amostra)] x 100.

4 RESULTADOS

4.1 Eficácia da Eprinomectina Injetável no Controle de Adultos de *Haematobia irritans* em Bovinos

Os resultados da quantificação das moscas-dos-chifres dos animais dos grupos controle e tratado, durante todo o período experimental, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Contagem individual de moscas adultas de *Haematobia irritans* em bovinos adultos naturalmente infestados, tratados ou não com eprinomectina 1%, valores de média e desvio padrão (continua).

Número de identificação do brinco dos animais	Número de moscas adultas nos animais/Dia experimental									
	Controle	-7³	-1	+3⁴	+7	+17	+21	+31	+35	+45
452	225	170	218	413	277	257	271	275	341	
473	285	154	267	180	875	507	525	300	595	
305	153	270	248	524	310	262	451	300	325	
336	156	210	239	245	210	143	216	180	195	
329	144	212	161	183	158	175	198	70	148	
14077	143	190	163	150	93	212	81	140	206	
332	82	190	184	160	185	115	287	106	283	
313	93	98	88	171	134	162	108	52	274	
323	307	105	311	394	162	403	432	179	413	
4088	209	255	239	288	293	386	553	269	464	
Média¹	179,70^a	185,40^a	211,80^a	270,80^a	269,70^a	262,20^a	312,20^a	187,10^a	324,40^a	
DP²	75,40	56,45	63,92	130,49	224,37	129,59	168,87	94,75	136,21	
Tratado										
320	304	380	7	30	97	76	393	110	363	
311	253	200	45	41	100	206	225	170	264	
337	210	220	41	38	108	95	185	123	244	
349	126	220	11	7	33	46	178	93	244	
304	174	180	8	3	60	42	88	90	179	
454	107	193	19	10	39	21	108	55	87	
5020	149	272	41	56	173	177	248	277	222	
322	136	188	6	0	54	79	126	70	122	
317	114	100	10	6	62	27	134	70	135	
321	114	140	17	29	115	109	188	78	192	
3021	87	102	14	63	62	40	258	155	321	
5014	115	130	29	18	54	45	45	54	67	
4047	123	79	14	6	31	27	85	58	68	
341	136	140	27	9	61	110	57	79	127	
343	118	65	20	17	76	23	130	37	39	
4007	135	48	7	10	20	67	64	104	203	
13002	95	87	4	6	12	38	25	28	31	

Tabela 1. Continuação

13004	103	56	3	0	3	25	5	20	25
324	219	73	21	38	50	90	101	90	107
345	276	150	31	12	156	146	117	230	213
Média¹	154,70^a	151,15^a	18,75^b	19,95^b	68,30^b	74,45^b	138,00^b	99,55^b	162,65^b
DP²	63,46	83,05	13,01	18,72	45,02	53,23	93,13	65,38	97,26

¹Média aritmética; ²Desvio padrão; ³Sinal negativo: data anterior ao tratamento; ⁴Sinal positivo: data posterior ao tratamento; ^{ab}Médias com letras minúsculas diferentes diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$).

A análise estatística entre as médias de quantificação de moscas *Haematobia irritans* nos animais dos grupos controle e tratado demonstrou que não ocorreu diferença significativa ($p \geq 0,05$) nos dias -7 e -1, antes do tratamento, demonstrando que o ranqueamento foi realizado de forma adequada.

A análise estatística entre as médias de quantificação de moscas *H. irritans* nos animais dos grupos controle e tratado demonstrou que ocorreu diferença significativa ($p \leq 0,05$) para as tomadas de tempo após o tratamento até o encerramento do estudo no dia +45.

O número médio de moscas-dos-chifres observado antes do tratamento foi de 179,7 no grupo controle e 154,7 no grupo tratado no dia -7, e 185,4 no grupo controle e 151,15 no grupo tratado no dia -1, demonstrando assim que o ranqueamento foi realizado de forma adequada, pois não houve diferença significativa entre as médias de ambos os grupos. As médias das contagens de *H. irritans* do grupo controle foram de 211,8; 270,8; 269,7; 262,2; 312,2; 187,1 e 324,4 para os dias 3, 7, 17, 21, 31, 35 e 45. Para o grupo tratado, as médias foram 18,75; 19,95; 68,3; 74,45; 138,0; 99,55 e 162,65 para os dias 3, 7, 17, 21, 31, 35 e 45 (Figura 10). As médias dos grupos controle e tratado apresentaram diferença significativa em todas as observações pós-tratamento.

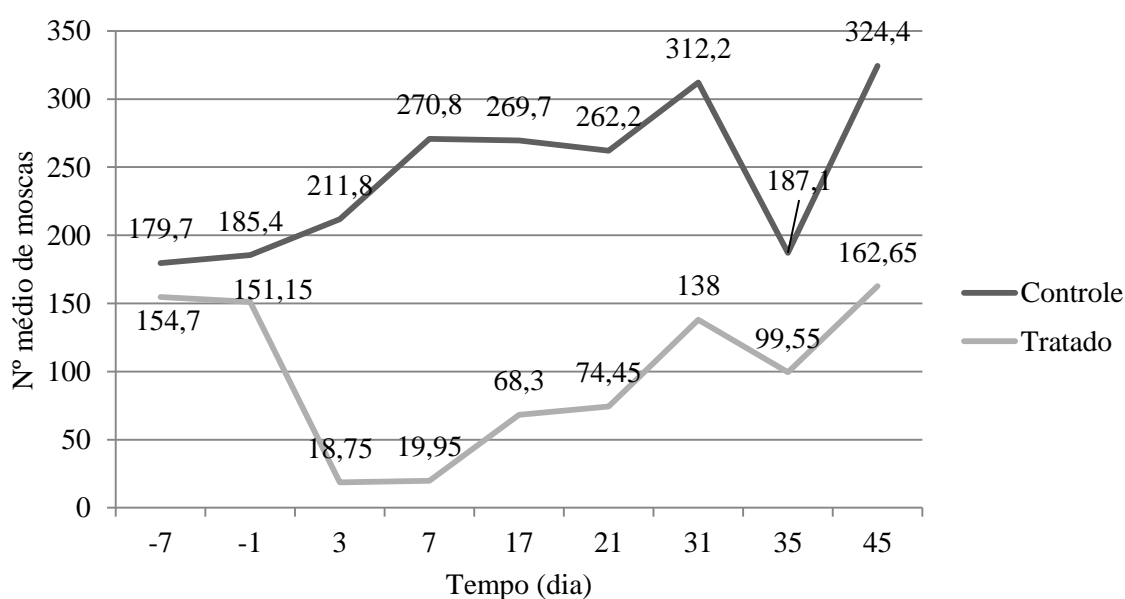


Figura 10. Número médio de adultos de *Haematobia irritans* em bovinos tratados com eprinomectina injetável.

A administração de eprinomectina 1% apresentou resultados de eficácia mosquicida de 91,15% para o dia 3; 92,63% para o dia 7; 74,67% para o dia 17; 71,61% para o dia 21; 55,80% para o dia 31; 46,79% para o dia 35 e 49,86% para o dia 45 (Figura 11). Com isso, observou-se que os dias 3 e 7 após o tratamento apresentaram maior eficácia.

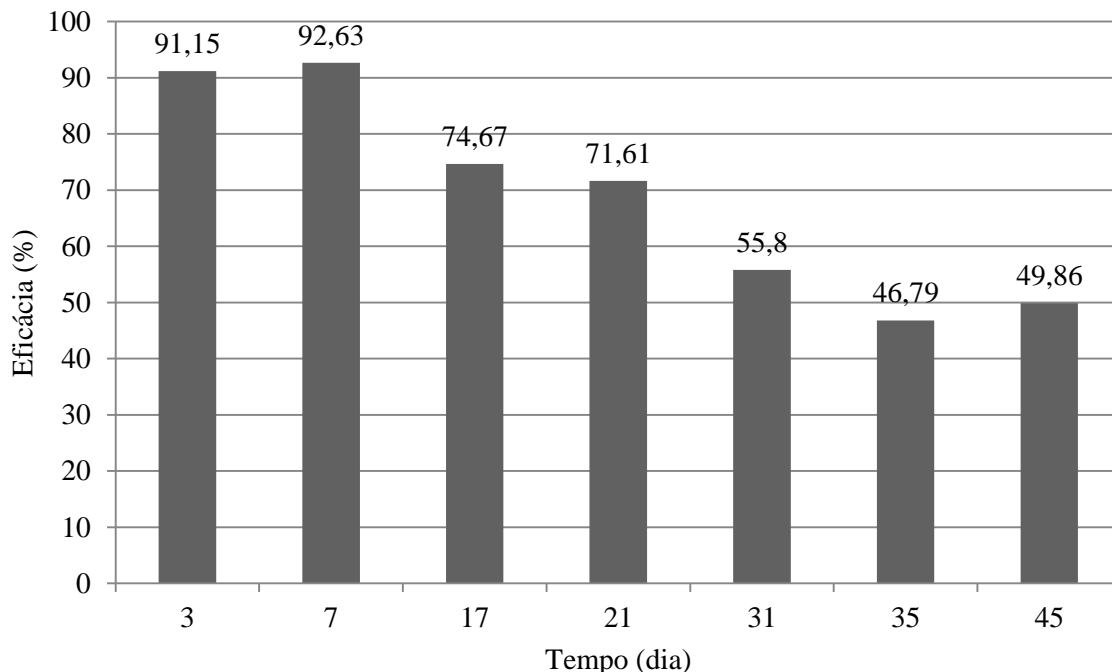


Figura 11. Eficácia da eprinomectina injetável no controle de adultos de *Haematobia irritans* em bovinos.

A média das contagens de *H. irritans* nos grupos controle e tratado e a eficácia apresentaram queda no dia 35 quando comparadas às médias e eficácia dos dias 31 e 45 devido à precipitação e diminuição da temperatura ambiente ocorrida neste dia.

O estudo foi encerrado no dia 45 apresentando eficácia de 49,86% na contagem de moscas-dos-chifres nos bovinos dos grupos controle e tratado.

4.2 Atividade da Eprinomectina no Desenvolvimento do Ciclo de *Haematobia irritans* nas Fezes

Os resultados dos percentuais de emergência de moscas-dos-chifres provenientes das incubações nas fezes dos animais dos grupos controle e tratado, durante todo o período experimental, encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Percentual de emergência individual de moscas *Haematobia irritans* derivadas das incubações nas fezes dos bovinos tratados ou não com eprinomectina 1%, valores de média e desvio padrão (continua).

Número de identificação do brinco dos animais	Percentual de emergência de moscas/Dia experimental						
	+3 ³	+7	+17	+21	+31	+35	+45
Controle							
452	63,3	0,0	20,0	20,0	26,7	30,0	53,3

Tabela 2. Continuação

473	10,0	6,7	20,0	13,3	13,3	3,3	40,0
305	33,3	26,7	26,7	40,0	6,7	10,0	26,7
336	30,0	50,0	26,7	73,3	10,0	10,0	13,3
329	26,7	20,0	46,7	10,0	3,3	13,3	53,3
14077	43,3	50,0	26,7	30,0	26,7	20,0	16,7
332	16,7	50,0	60,0	33,3	43,3	30,0	33,3
313	46,7	33,3	40,0	36,7	30,0	13,3	13,3
323	53,3	33,3	46,7	16,7	3,3	26,7	66,7
4088	46,7	60,0	13,3	13,3	16,7	6,7	23,3
Média¹	37,0^a	33,0^a	32,7^a	28,7^a	18,0^a	16,3^a	34,0^a
DP²	16,66	19,97	14,89	19,00	13,26	9,74	18,78
Tratado							
320	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	36,7
311	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	30,0
337	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3
349	0,0	0,0	0,0	16,7	23,3	26,7	36,7
304	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	6,7	33,3
454	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	40,0
5020	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	10,0	56,7
322	0,0	0,0	0,0	6,7	10,0	20,0	26,7
317	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	20,0	36,7
321	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3021	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	16,7
5014	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4047	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	26,7
341	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	23,3
343	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3
4007	0,0	0,0	6,7	13,3	0,0	16,7	33,3
13002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	53,3
13004	0,0	0,0	0,0	0,0	23,3	13,3	26,7
324	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	23,3	26,7
345	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7
Média¹	0,0^b	0,0^b	0,3^b	1,8^b	4,7^b	9,8^a	26,3^a
DP²	0,0	0,0	1,5	4,7	7,7	8,6	15,6

¹Média aritmética; ²Desvio padrão; ³Sinal positivo: data posterior ao tratamento; ^{ab}Médias com letras minúsculas diferentes diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$).

A análise estatística entre as médias dos percentuais de emergência de moscas *Haematobia irritans* resultante da incubação nas fezes dos animais dos grupos controle e tratado demonstrou que ocorreu diferença significativa ($p \leq 0,05$) nos dias 3, 7, 17, 21 e 31 após o tratamento. Nos dias 35 e 45 não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$).

As médias dos percentuais de emergência de adultos de moscas-dos-chifres do grupo controle foram de 37,0; 33,0; 32,7; 28,7; 18,0; 16,3 e 34,0 nos dias 3, 7, 17, 21, 31, 35 e 45 (pós-tratamento) e as médias dos percentuais de emergência do grupo tratado foram de 0,0; 0,0; 0,3; 1,8; 4,7; 9,8 e 26,3 nos dias 3, 7, 17, 21, 31, 35 e 45 (pós-tratamento) (Figura 12).

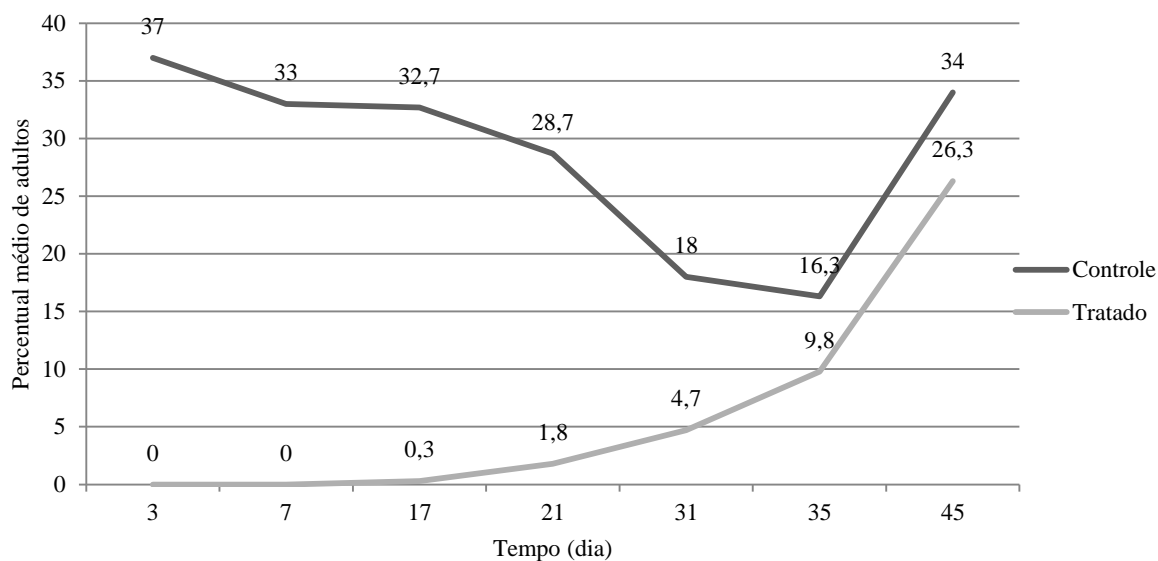


Figura 12. Percentual médio de adultos recuperados de *Haematobia irritans* das fezes de animais tratados com eprinomectina.

A administração de eprinomectina 1% apresentou resultados de eficácia larvicida de 100% para o dia 3; 100% para o dia 7; 98,98% para o dia 17; 93,60% para o dia 21; 74,07% para o dia 31; 39,80% para o dia 35 e 22,55% para o dia 45 (Figura 13). Com isso, observou-se que do dia 3 ao dia 31 a eficácia foi acima de 70%.

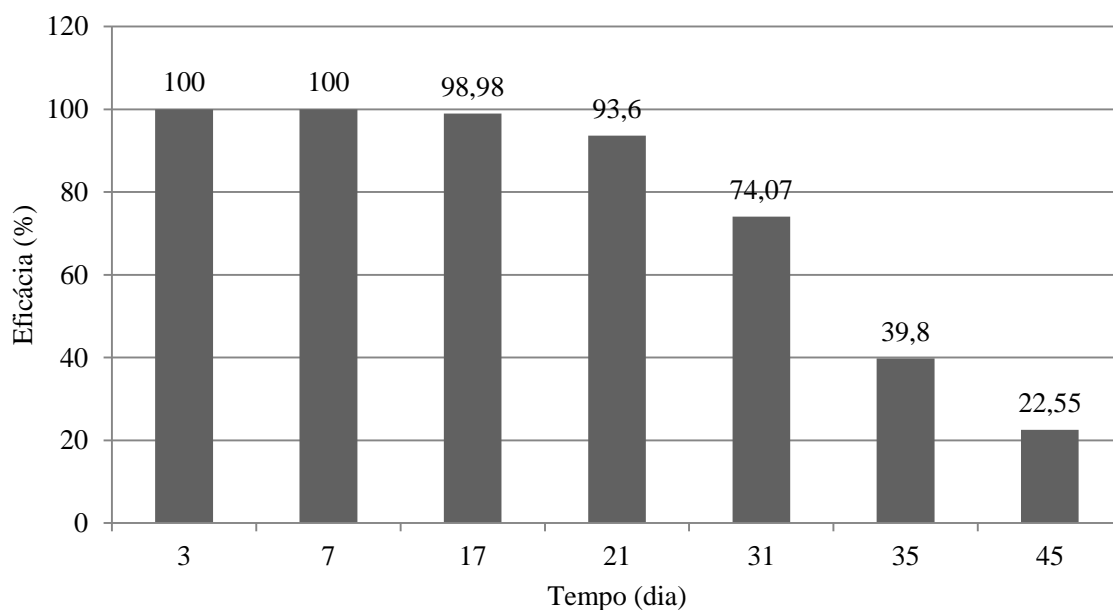


Figura 13. Eficácia larvicida da eprinomectina 1% na interrupção do desenvolvimento do ciclo de *Haematobia irritans* nas fezes.

O estudo foi encerrado no dia 45 apresentando eficácia de 22,55% na emergência de adultos de moscas-dos-chifres provindos das incubações de ovos de *H. irritans* nas fezes dos bovinos dos grupos controle e tratado.

5 DISCUSSÃO

Considerando a ação adulticida sobre moscas de *Haematobia irritans*, Scott et al. (2008) realizaram um estudo a campo dividido em dois ensaios utilizando a formulação *pour-on* contendo 0,5% de eprinomectina na dose de 500 µg/Kg com o objetivo de avaliar a eficácia no controle de adultos de *H. irritans* em bovinos. No primeiro ensaio observou-se a eficácia de 100%, 94,3%, 86,2% e 24,5% respectivamente para os dias 7, 14, 21 e 28 após o tratamento e no segundo ensaio, 100% para os dias 7, 14, 21; e de 0% para o dia 28 após o tratamento, demonstrando assim que a eficácia do estudo nos dois ensaios foi acima de 50% por três semanas. No presente estudo, foi possível observar que a eficácia revelou-se acima de 50 % até o dia 31 após o tratamento no controle da infestação por *H. irritans*, ou seja, o tratamento teve ação eficaz sobre as moscas adultas por quatro semanas.

Com relação ao uso de outras avermectinas, na Argentina, Anziani et al. (2000) avaliaram a ação da doramectina injetável na fase adulta da mosca-dos-chifres em bovinos naturalmente infestados. Na observação de moscas adultas, os bovinos tratados com doramectina injetável na dose de 200 µg/Kg apresentaram redução de 80% na população de moscas durante as duas primeiras semanas. Guglielmone et al. (1999) obtiveram eficácia de 75% no controle da mosca-dos-chifres até o 14º dia após o tratamento utilizando abamectina 1% injetável. Martins et al. (2002) realizaram um estudo no Brasil e na Argentina para observar a ação da doramectina injetável na dosagem de 200 µg/Kg no controle de *H. irritans* em bovinos naturalmente infestados. No Brasil, observaram a redução na infestação por mosca-dos-chifres através da administração da doramectina injetável, sendo o melhor controle observado entre os dias 4 e 21 pós-tratamento e eficácia de 84,4% no 4º dia após o tratamento. Na Argentina, o período de maior redução na infestação foi entre os dias 1 e 14, sendo observados 97,3% de eficácia no primeiro dia após o tratamento. No presente estudo, o uso da eprinomectina injetável mostrou maior eficácia no sétimo dia após o tratamento (92,63%) e o controle da infestação pela mosca-dos-chifres foi observado até o 31º dia pós-tratamento.

Curtis et al. (2014) avaliaram a ação de uma nova classe de ectoparasiticidas, a isoxazolina oxima, através de sua formulação *pour-on*, contra a mosca-dos-chifres em vacas, demonstrando boa eficácia com uma redução de 98,1% das moscas no 8º dia pós-tratamento e completa eliminação no 10º dia. Mesmo a isoxazolina oxima sendo uma nova classe para o controle de ectoparasitas, o estudo apresentou resultados semelhantes ao encontrado neste estudo com a eprinomectina injetável, demonstrando eficácia até a quarta semana. Outro ponto que deve ser ressaltado é que a completa redução na contagem de moscas nos animais tratados com isoxalina oxima pode ser justificada por se tratar de um ambiente controlado, evitando novas infestações no decorrer do estudo.

Quanto a ação larvicida sobre *H. irritans*, em um estudo realizado por Floate et al. (2001), o uso da formulação tópica (*pour-on*) da eprinomectina na dose de 500 µg/Kg para o controle de larvas de *H. irritans* no bolo fecal de bovinos demonstrou eficácia por até quatro semanas, o que também pode ser observado com a utilização da eprinomectina 1% injetável como relatado no presente estudo. Estes resultados podem ser explicados devido à excreção da eprinomectina sem alteração estrutural nas fezes dos animais tratados como relatado por Merck (1996 apud LITSKAS et al., 2011), impedindo desta maneira a emergência dos adultos de mosca-dos-chifres. No mesmo estudo, a moxidectina também foi utilizada na dose de 500 µg/Kg, porém não apresentou mais que uma semana de efeito no controle de larvas das moscas-dos-chifres.

Iwasa e Sugitani (2014) encontraram um resultado distinto com o uso da eprinomectina *pour-on* na dose de 500 µg/Kg em um estudo realizado no Japão. Foi observado que a concentração de eprinomectina excretada nas fezes bovina foi alta até o

terceiro dia pós-tratamento, declinando a partir do sétimo dia e não sendo mais detectada após o 14º dia pós-tratamento. A taxa de emergência de *H. irritans* encontrada no grupo tratado foi baixa do dia 1 ao dia 14 pós-tratamento, sendo o período de ação menor quando comparado ao percentual de emergência relatado no presente estudo, onde a emergência de adultos de *H. irritans* provenientes das fezes dos animais tratados com eprinomectina 1% administrada pela via subcutânea demonstrou-se baixa até a quarta semana experimental. Este resultado pode ser esclarecido através do estudo realizado por Aksit e colaboradores (2016), onde a administração da eprinomectina pela via subcutânea apresentou concentrações plasmáticas mais elevadas e maior disponibilidade no plasma quando comparada à via tópica em bovinos, além de também possuir maiores concentrações fecais.

Fincher (1992) realizou um ensaio no qual o tratamento com ivermectina injetável na dose de 200 µg/Kg demonstrou reduzir a sobrevivência de *H. irritans* em esterco de bovinos tratados por até oito semanas. Lima et al. (2009) também avaliaram o efeito da ivermectina injetável, utilizando a mesma dosagem, sobre a emergência de adultos de mosca-dos-chifres, porém o tratamento impediu a emergência de adultos por quatro semanas, assim como encontrado no tratamento com a eprinomectina.

Anziani et al. (2000) também avaliaram a atividade da doramectina injetável na fase imatura da mosca-dos-chifres na dose de 200 µg/Kg, onde obtiveram como resultado a redução de 100 % na emergência de adultos de *H. irritans* do dia 2 ao dia 35 após o tratamento, tendo então a doramectina injetável um efeito mais prolongado do que a eprinomectina injetável.

Outro composto que também demonstrou redução na emergência de adultos da mosca-dos-chifres nas fezes de bovinos tratados foi o diflubenzuron, pertencente à classe dos inibidores de crescimento de insetos, onde o grupo de bovinos foi tratado com diflubenzuron a 25% na dosagem de 0,5 g/Kg de sal mineral pronto para uso, com consumo médio de 70 g/dia por animal, apresentando eficácia de 98,83% (DELL'PORTO et al., 2012), no entanto sua eficácia foi menor do que a encontrada no presente estudo, onde a maior eficácia encontrada foi de 100%.

A administração da formulação injetável de eprinomectina empregada no presente estudo conferiu elevada eficácia no controle da mosca-dos-chifres, permitindo sua ação por até quatro semanas no controle de *H. irritans* nos bovinos, além de interferir na emergência de adultos.

6 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, conclui-se que a administração da eprinomectina 1% injetável foi eficaz no controle da infestação por adultos nos bovinos e na interrupção da evolução dos estágios imaturos de *Haematobia irritans* em substrato de fezes com resíduo de eprinomectina.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no presente estudo, foi possível observar que a eprinomectina é uma boa opção no controle da mosca *Haematobia irritans* no rebanho bovino. A formulação injetável traz uma maior praticidade por ser de fácil administração quando comparada a formulações *pour on* ou pulverizações. Além disso, a eprinomectina tem como benefício o baixo índice residual no leite, evitando prejuízos na produção. Seu efeito rápido e prolongado faz com que diminua a infestação nos bovinos e, conseqüentemente, minimize o estresse provocado pelas constantes picadas desta mosca.

O uso da eprinomectina 1% injetável junto às medidas de controle tática ou estratégica é uma ferramenta apropriada para o controle das infestações por *H. irritans* nos bovinos.

A eprinomectina 1% injetável é eliminada pelas fezes, interrompendo o desenvolvimento de moscas adultas. A baixa recuperação de pupas e, por conseguinte, baixa emergência de adultos indicam a presença da eprinomectina nas fezes dos animais do grupo tratado e sua ação sobre o desenvolvimento das larvas de *H. irritans*.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKSIT, D.; KORKUT, O.; AKSOZ, E.; GOKBULUT, C. Plasma disposition and faecal excretion of eprinomectin following topical and subcutaneous administration in non-lactating dairy cattle. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 64, n. 4, p. 207-211, 2016.
- ANZIANI, O. S.; FLORES, S. G.; GUGLIELMONE, A. A. Activity of injectable doramectin against *Haematobia irritans* in cattle. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 9, p. 115-118, 2000.
- AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **BioEstat 5.0**: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Sociedade Civil Mamirauá, Belém. CNPq, Brasília. 290p. 2007.
- BAOLIANG, P.; YUWAN, W.; ZHENDE, P.; LIFSCHITZ, A. L.; MING, W. Pharmacokinetics of eprinomectin in plasma and milk following subcutaneous administration to lactating dairy cattle. **Veterinary Research Communications**, v. 30, n. 3, p. 263-270, 2006.
- BARROS, A. T. M. Situação da resistência da *Haematobia irritans* no Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. 1, p. 109-110, 2004.
- BARROS, A. T. M. Aspectos do controle da mosca-dos-chifres e manejo de resistência. **Documento 77, Embrapa Pantanal**. 23 p. 2005.
- BARROS, A. T. M.; OTTEA, J.; SANSON, D.; FOIL, L. D. Horn fly (Diptera: Muscidae) resistance to organophosphate insecticides. **Veterinary Parasitology**, v. 96, n. 3, p. 243-256, 2001.
- BARROS, A. T. M.; ISMAEL, A. P. K.; GOMES, E. M. Dinâmica populacional da mosca-dos-chifres no Pantanal. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 31, Embrapa Pantanal**. 19 p. 2002a.
- BARROS, A. T. M.; GOMES, A.; KOLLER, W. W.; FOIL, L. D.; ISMAEL, A. P. K. Resistência da mosca-dos-chifres (Diptera: Muscidae) à cipermetrina no Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. *In*: **Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária**. CD-ROM. 2002b.
- BARROS, A. T. M.; SAUERESSIG, T. M.; GOMES, A.; KOLLER, W. W.; FURLONG, J.; GIRÃO, E. S.; PINHEIRO, A. C.; ALVES-BRANCO, F. P. J.; SAPPER, M. F. M.; BRAGA, R. M.; OLIVEIRA, A. A. Susceptibility of the horn fly, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae), to insecticides in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 21, n. 2, p. 125-132, 2012.
- BIANCHIN, I.; HONER, M. R.; GOMES, A. Controle integrado da mosca-dos-chifres na região Centro-Oeste. **A Hora Veterinária**, v. 11, p. 43-46, 1992.
- BIANCHIN, I.; ALVES, R. G. O. Mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans*: comportamento e danos em vacas e bezerros Nelore antes da desmama. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 22, n. 3, p. 109-113, 2002.

BIANCHIN, I.; KOLLER, W. W.; ALVES, R. G. O.; DETMANN, E. Efeito da mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans* (L.)(Diptera: Muscidae), no ganho de peso de bovinos Nelore. **Ciência Rural**, v. 34, n. 3, p. 885-890, 2004.

BRITO, L. G.; BARBIERI, F. da S.; ROCHA, R. B. Fatores de risco associados à resistência à pesticidas em populações da mosca-dos-chifres. **Circular Técnica – Embrapa Rondônia**. n. 139, p. 1-6, 2014.

BRITO, L. G.; BORJA, G. E. M.; OLIVEIRA, M. C. S.; SILVA NETTO, F. G. Mosca-dos-chifres: aspectos bio-ecológicos, importância econômica, interações parasito-hospedeiro e controle. **Comunicado Técnico - Embrapa Rondônia**. n. 302, p. 1-16, 2005.

BYFORD, R. L.; CRAIG, M. E.; CROSBY, B. L. A review of ectoparasites and their effect on cattle production. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 597-602, 1992.

CAMPOS, C. P.; SOUZA, G. D. P.; TOLEDO, E. A.; LOT, R. F. E. Métodos de controle químico da mosca-dos-chifres. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 6, n. 10, p. 1-8, 2008.

CARBALLO, M.; MARTÍNEZ, M. Hallazgo de *Haematobia irritans* en Uruguay. **Veterinaria (Montevideo)**, v. 27, p. 20-21, 1991.

CARVALHO, L. A.; MENDES, L. S.; NAKAO, A. M.; OLIVEIRA, T. G. M. Formulação e avaliação de meio artificial para crescimento de larvas de *Haematobia irritans* (díptera: muscidae). **Revista do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa e Extensão do UNIPAM**, v. 6, p. 1-8, 2009.

CHRISTENSEN, C. M.; DOBSON, R. C. Effects of testosterone propionate on the sebaceous glands and subsequent attractiveness of angus bulls and steers to horn flies, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 52, n. 2, p. 386-391, 1979.

COSTA, A. J. Atividade endectocida de uma inovação quimioterápica (ivermectina+ abamectina): resultados de 12 avaliações experimentais. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. 1, p. 171, 2004.

COSTA, E. G. L.; CARNEIRO, J. C.; BASTOS, G. A.; VASCONCELOS, V. O.; SOUZA, R. M.; ALMEIDA, A. C.; DUARTE, E. R. Controle de *Haematobia irritans* no Semiárido de Minas Gerais. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 44, p. 1-10, 2016.

CURTIS, M. P.; CHUBB, N.; ELLSWORTH, E.; GOODWIN, R.; HOLZMER, S.; KOCH, J.; MCTIER, T.; MENON, S.; MILLS, K.; PULLINS, A.; STUK, T.; ZINSER, E. The discovery of isoxazoline oxime ethers as a new class of ectoparasiticides for the control of *Haematobia irritans* (horn fly) in cattle. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters**, v. 24, n. 21, p. 5011-5014, 2014.

DELL'PORTO, A.; HOPPE, E. G. L.; GOMES, A. G.; MATA, R. S. S.; ROCHA, R. D. S. Eficácia do diflubenzuron 25% no controle da *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae): desafio in vitro e a campo. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 79, n. 4, p. 617-620, 2012.

DEROUEN, S.M.; MILLER, J.E.; FOIL, L.D.; GENTRY, G.T. Control of horn flies (*Haematobia irritans*) and gastrointestinal parasites and its relation with cow-calf performance. **Veterinary Parasitology**, v. 162, n. 3, p. 320-326, 2009.

FINCHER, G. T. Injectable ivermectin for cattle: effects on some dung-inhabiting insects. **Environmental Entomology**, v. 21, n. 4, p. 871-876, 1992.

FITZPATRICK, D.; KAUFMAN, P. E. Horn Fly *Haematobia irritans irritans* (Linnaeus) (Insecta: Diptera: Muscidae). **University of Florida: EDIS. UF/IFAS Extension**, p. 1-7, 2014.

FLOATE, K. D. Endectocide use in cattle and fecal residues: environmental effects in Canada. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 70, n. 1, p. 1, 2006.

FLOATE, K. D.; SPOONER, R. W.; COLWELL, D. D. Larvicidal activity of endectocides against pest flies in the dung of treated cattle. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 15, n. 1, p. 117-120, 2001.

FURLONG, J.; MARTINS, J. R.; PRATA, M. C. A. O carrapato dos bovinos e a resistência: temos o que comemorar. **A Hora Veterinária**, v. 27, n. 159, p. 26-32, 2007.

GERENUTTI, M.; SPINOSA, H. S. Avermectinas: revisão do uso e da ação sobre o SNC. **Biotemas**, v. 10, n. 2, p. 7-27, 1997.

GIRÃO, E. S.; COSTA Jr, L. M.; BRANCO, R. A. C.; ISMAEL, A. P. K.; BARROS, A. T. M. Suscetibilidade da mosca-dos-chifres (Diptera: Muscidae) a inseticidas no Piauí e Maranhão. *In: Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária*. CD-ROM. 2002.

GUGLIELMONE, A. A.; KUNZ, S. E.; VOLPOGNI, M. M. Diagnóstico de poblaciones de la *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) resistentes a la cipermetrina en Santa Fe, Argentina. **Revista de Medicina Veterinaria**, v. 79, n. 5, p. 353-356, 1998.

GUGLIELMONE, A. A.; VOLPOGNI, M. M.; ANZIANI, O. S.; FLORES, S. G. Evaluation of injectable abamectin to control natural infestations of *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) in cattle. **Journal of Medical Entomology**, v. 36, n. 3, p. 325-328, 1999.

GUGLIELMONE, A. A.; CASTELLI, M. E.; VOLPOGNI, M. M.; MEDUS, P. D.; MARTINS, J. R.; SUÁREZ, V. H.; ANZIANI, O. S.; MANGOLD, A. J. Toxicity of cypermethrin and diazinon to *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) in its American southern range. **Veterinary Parasitology**, v. 101, n. 1, p. 67-73, 2001.

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**, v. 23, n. 2, p. 150-156, 2014.

GRISI, L.; SCOTT, F. B. Lactonas macrocíclicas (avermectinas) de longa ação no controle de parasitismo em bovinos. **A Hora Veterinária**, v. 34, n. 201, p. 45-48, 2014.

GRISI, L.; MASSARD, C. L.; BORJA, G. E. M.; PEREIRA, J. B. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. **A Hora Veterinária**, v. 21, n. 125, p. 8-10, 2002.

HARRIS, R. L. Laboratory tests to determine susceptibility of adult horn fly and stable fly to insecticides. **Journal of Economic Entomology**, v. 57, n. 4, p. 492-494, 1964.

HOLDSWORTH, P. A.; VERCRUYSSSE, J.; REHBEIN, S.; PETER, R. J.; DE BRUIN, C.; LETONJA, T.; GREEN, P. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) guidelines for evaluating the efficacy of ectoparasiticides against biting and nuisance flies on ruminants. **Veterinary Parasitology**, v. 136, n. 1, p. 3-13, 2006.

HOLSTE J. E.; SMITH, L. L.; HAIR, J. A.; LANCASTER, J. L.; LLOYD, J. E.; LANGHOLFF, W. K.; BARRICK, R. A.; EAGLESON, J. S. Eprinomectin: a novel avermectin for control of lice in all classes of cattle. **Veterinary Parasitology**, v. 73, p. 153-161, 1997.

HONER, M. R.; BIANCHIN, I.; GOMES, A. Mosca-dos-chifres: histórico, biologia e controle. **Documentos 45, Embrapa-CNPGC**, Campo Grande. 34 p. 1990.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estatística da Produção Pecuária. **Indicadores IBGE**, 47 p. 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/defaulttab.shtm>> Acesso em: 16 de dezembro de 2016.

IWASA, M.; SUGITANI, M. Effects of the veterinary antiparasitic drug eprinomectin on dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae), the non-pest fly *Neomyia cornicina* and pest fly *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) in Japan. **Applied Entomology and Zoology**, v. 49, n. 4, p. 591-597, 2014.

KUNZ, S. E.; SCHMIDT, C. D. The pyrethroid resistance problem in the horn fly. **Journal of Agriculture and Entomology**. v.2, p.358-363, 1985.

KUNZ, S. E.; ESTRADA, M. O.; SANCHEZ, H. F. Status of *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) insecticide resistance in northeastern Mexico. **Journal of Medical Entomology**, v. 32, n. 5, p. 726-729, 1995.

LASOTA, J. A.; DYBAS, R. A. Avermectins, a novel class of compounds: implications for use in arthropod pest control. **Annual Review of Entomology**, v. 36, p. 91-117, 1991.

LIMA, L. G. F.; PERRI, S. H. V.; PRADO, A. P. Efeito do tratamento em dose única ou múltipla com ivermectina na emergência de *Haematobia irritans* (L.) (Diptera: Muscidae). **Veterinária e Zootecnia**, v. 16, n. 2, p. 410-418, 2009.

LUZURIAGA, R.; EDDI, C.; CARACOSTANTOGOLO, J.; BOTTO, E.; PEREIRA, J. Diagnóstico de parasitación con *Haematobia irritans* (L.) en bovinos de Misiones, República Argentina. **Revista de Medicina Veterinaria (Buenos Aires)**, v. 72, p. 262-263, 1991.

MACIEL, W. G.; LOPES, W. D. Z.; CRUZ, B. C.; TEIXEIRA, W. F. P.; FELIPPELLI, G.; SAKAMOTO, C. A. M.; FÁVERO, F. C.; BUZZULINI, C.; SOARES, V. E.; GOMES, L. V.

C.; BICHUETTE, M. A.; COSTA, A. J. Effects of *Haematobia irritans* infestation on weight gain of Nelore calves assessed with different antiparasitic treatment schemes. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 118, n. 1, p. 182-186, 2015.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico para Licenciamento e/ou Renovação de Licença de Produtos Antiparasitários de Uso Veterinário da Portaria n. 48, de 12 de maio de 1997. **Diário Oficial da União**, 16 de maio de 1997, seção 1, p. 10165, Brasília, DF, 1997.

MARTINS, J. R.; VOLPOGNI, M. M.; CASTELLI, M. E.; GUGLIELMONE, A. A. Ação da doramectina injetável sobre *Haematobia irritans* em bovinos naturalmente infestados: resultados de observações simultâneas no Brasil e Argentina. **Ciência Rural**, v. 32, n. 4, p. 633-636, 2002.

McLINTOCK, J.; DEPNER, K. R. A review of the life-history and habits of the horn fly, *Siphona irritans* (L.) (Diptera: Muscidae). **The Canadian Entomologist**, v. 86, n. 1, p. 20-33, 1954.

MENDES, J.; LINHARES, A. X. Diapause, pupation sites and parasitism of the horn fly, *Haematobia irritans*, in south-eastern Brazil. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 13, n. 2, p. 185-190, 1999.

MERCK, 1996. Ivomec Eprinex (eprinomectin) **Pour-on for Beef and Dairy Cattle: Environmental Assessment**. Report NADA 141-079EA. Rahway, Merck and Company, NJ, USA. *Apud* LITSKAS, V. D.; KARAMANLIS, X. N.; BATZIAS, G. C.; KAMARIANOS, A. P. Sorption of the antiparasitic drug eprinomectin in three soils. **Chemosphere**, v. 82, n. 2, p. 193-198, 2011.

MOCHI, D. A. **Fungos entomopatogênicos para o controle da mosca-dos-chifres *Haematobia irritans* em laboratório e campo**. 2009. 118f. Tese (Doutorado), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

MROZIK, H.; ESKOLA, P.; ARISON, B. H.; LINN, B. O.; LUSI, A.; MATZUK, A.; SHIH, T. L.; TISCHLER, M.; WAKSMUNSKI, F. S.; WYVRATT, M. J.; BLIZZARD, T. A.; MARGIATTO, G. M.; FISHER, M. H.; SHOOP, W. L.; EGERTON, J. R. 4"-Deoxy-4"-aminoavermectins with potent broad spectrum antiparasitic activities. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters**, v. 5, n. 20, p. 2435-2440, 1995.

OLIVEIRA, A. A. A.; AZEVEDO, H. C.; MELO, C. B.; BARROS, A. T. M. Suscetibilidade da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) a inseticidas nos tabuleiros costeiros de Alagoas, Bahia e Sergipe, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 15, n. 2, p. 65-70, 2006.

OYARZÚN, M. P.; QUIROZ, A.; BIRKETT, M. A. Insecticide resistance in the horn fly: alternative control strategies. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 22, n. 3, p. 188-202, 2008.

PLUMB, D. C. Eprinomectin. **Veterinary Drug Handbook**. 3^a ed. PharmaVet Inc. Stockholm, Wisconsin. p.351-352, 2008.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística Aplicada à Experimentação Animal**. 3ª ed. FEPMVZ Editora. Belo Horizonte, Minas Gerais. 264p. 2007.

SCHWINGHAMMER, K. A.; KNAPP, F. W.; BOLING, J. A.; SCHILLO, K. K. Physiological and nutritional response of beef steers to infestations of the horn fly (Diptera: Muscidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 79, n. 4, p. 1010-1015, 1986.

SCOTT, F.B. **Eficácia protetora de formulações convencionais e de longa ação à infecção por nematóides gastrintestinais de bovinos**. 1998. 89f. Tese (Doutorado), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1998.

SCOTT, F. B.; COUMENDOUROS, K.; MARTINS, I. V. F.; GRISI, L.; FERNANDES, J. I.; VIEIRA, V. P. C. Eficácia mosquicida da eprinomectina no controle de *Haematobia irritans* em bovinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 1, p. 75-77, 2008.

SHOOP, W.; EGERTON, J.; EARY, C. H.; HAINES, H. W.; MICHAEL, B.; MROZIK, H.; ESKOLA, P.; FISHER, M.; SLAYTON, L.; OSTLIND, D. A.; SKELLY, B. J.; FULTON, R. K.; BARTH, D.; COSTA, S.; GREGORY, L. M.; CAMPBELL, W. C.; SEWARD, R. L.; TURNER, M.J. Eprinomectin: a novel avermectin for use as a topical endectocide for cattle. **International Journal for Parasitology**, v. 26, n. 11, p. 1237-1242, 1996.

SHOOP, W.; SOLL, M. Chemistry, pharmacology and safety of the macrocyclic lactones, p 1-29. In: VERCRUYSSSE, J.; REW, R. S. **Macrocyclic Lactones in Antiparasitic Therapy**. CABI Publishing, New York, 2002.

STRONG, L.; BROWN, T. A. Avermectins in insect control and biology: a review. **Bulletin of entomological Research**, v. 77, n. 03, p. 357-389, 1987.

TAYLOR, M. A.; COOP, R. L.; WALL, R. L. Facultative ectoparasites and arthropod vectors. Capítulo 11. **Veterinary Parasitology**. 3ª ed. Blackwell Publishing. p.739-741, 2007.

USDA. United States Department of Agriculture. USDA Foreign Agricultural Service. Disponível em: <http://apps.fas.usda.gov/psdonline/>. Acesso em: 28 de novembro de 2016.

VALÉRIO, J. R.; GUIMARÃES, J. H. Sobre a ocorrência de uma nova praga, *Haematobia irritans* (L.)(Diptera, Muscidae), no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 1, n. 4, p. 417-418, 1983.

VALÉRIO, J. R. *Haematobia irritans* (L.): um novo problema para a bovinocultura no Brasil. **Comunicado Técnico - Embrapa-CNPGC**. n. 25, p. 1-4, 1985.

VERCRUYSSSE, J., CLAEREBOUT, E. **Macrocyclic Lactones**. Disponível em: <http://www.merckvetmanual.com/pharmacology/anthelmintics/macrocyclic-lactones> Acesso em 12 de nov. 2016.

VOGELSANG, E. G., ARMAS, J. C. La mosquilla del ganado, *Lyperosia irritans* (L. 1761) en Venezuela. **Revista de Medicina Veterinaria y Parasitologia**, v. 2, p. 95-98, 1940.

WELLS, R. J. Eprinomectin. **Residues of Some Veterinary Drugs in Animals and Foods: Monographs Prepared by the Fiftieth Meeting of the Joint FAO/WHO Expert**

Committee on Food Additives: Rome, 17-26 February 1998. Food & Agriculture Org., 1999.

WILLIAMS, R. E. Controle químico, prejuízos econômicos e estratégias de controle. *In: I Simpósio Internacional sobre Mosca-dos-Chifres.* São Paulo, SP. 1991.