

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**CONTROLE QUÍMIOTERÁPICO DA MOSCA *Stomoxys  
calcitrans* (INSECTA:MUSCIDAE)**

**Carlos Augusto Silva Nicolino  
Medico Veterinário**

**2014**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**CONTROLE QUÍMIOTERÁPICO DA MOSCA *Stomoxys  
calcitrans* (INSECTA:MUSCIDAE)**

**Carlos Augusto Silva Nicolino**

**Orientador: Prof. Dr. Gilson Pereira Oliveira**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária, Área: Patologia Animal.

**2014**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Nicolino, Carlos Augusto Silva

N65c Controle quimioterápico da *mosca Stomoxys calcitrans* (INSECTA:MUSCIDAE) / Carlos Augusto Silva Nicolino. -- Jaboticabal, 2014

iii, 43 p. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2014

Orientador: Gilson Pereira de Oliveira

Banca examinadora: Claudinei da Cruz, Rafael Paranhos de Mendonça

Bibliografia

1. Mosca. 2. Vinhaça. 3. Produto veterinário. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 619:616.993:636.2

## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

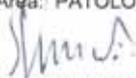
**unesp**  **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
CAMPUS DE JABOTICABAL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

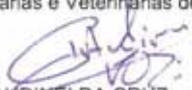
### CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

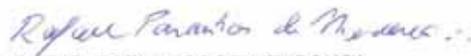
**TÍTULO:** CONTROLE QUIMIOTERÁPICO DA MOSCA *Stomoxys calcitrans*  
(INSECTA:MUSCIDAE)

**AUTOR:** CARLOS AUGUSTO SILVA NICOLINO  
**ORIENTADOR:** Prof. Dr. GILSON PEREIRA DE OLIVEIRA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM MEDICINA VETERINÁRIA, Área: PATOLOGIA ANIMAL, pela Comissão Examinadora:

  
Prof. Dr. GILSON PEREIRA DE OLIVEIRA  
Docente Credenciado / Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

  
Prof. Dr. CLAUDINEI DA CRUZ  
NEPEAM / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

  
Prof. Dr. RAFAEL PARANHOS DE MENDONÇA  
Faculdade Francisco Maeda / Ituverava/SP

Data da realização: 29 de julho de 2014.

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**Carlos Augusto Silva Nicolino**, natural do Município de Ituverava-SP, filho de José Aparecido Nicolino e Vera Lúcia da Silva Nicolino. Graduado em Medicina Veterinária pela Faculdade Doutor Francisco Maeda – Fundação Educacional de Ituverava em dezembro de 2010. Atuou como pesquisador no Centro de Pesquisas Parasitárias (CPPAR/FCAV/Jaboticabal-SP), com início em agosto de 2009 a outubro de 2012.

*“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu,  
mas pensar o que ninguém ainda pensou  
sobre aquilo que todo mundo vê.”*

(Arthur Schopenhauer)

# *Dedico*

*Aos meus Pais;*

*Às minhas irmãs;*

*À minha namorada;*

*À minha afilhada;*

*Aos animais;*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Gilson, pela amizade, orientação, dedicação, e pelas instruções de criar, recriar, começar e recomeçar. Seus ensinamentos ficarão para sempre guardados.

Ao Professor Alvimar, pelo respeito, profissionalismo e oportunidade de atuar no CPPAR e pelas incansáveis tentativas de nos fazer refletir.

Aos membros da banca Professor Claudinei Cruz e Rafael Paranhos pelas orientações e correções deste trabalho.

Ao Professor Rafael pelo companheirismo, amizade e pela vontade de nos fazer pessoas melhores.

Aos Funcionários do CPPAR, pelo auxílio, convivência e principalmente amizade, Thiago, Marquinhos, Carol, Willian, Charlie, Gustavo, Thalita, Flávia, Keyla, Breno, Weslen e Ana.

A todas as propriedades e funcionários que permitiram a execução deste trabalho, José Marcos, Antônio e Rivaldo, meus sinceros agradecimentos.

Aos meus pais pelo amor e apoio incondicional, que sempre primaram minha educação e que permitiram viver meus sonhos.

Às minhas irmãs Pollyanna e Tatiana pela confiança e auxílio em todo instante. Agradeço também meus cunhados Neto e Arnaldo, por cada minuto de atenção que me doaram, obrigado pelo companheirismo.

À minha pequena afilhada Isabela que deixou minha vida mais sublime.

À minha namorada Renata, é muito bom morrer de amor e continuar vivendo. Obrigado pelos impulsos e paciência.

Aos meus primos Higor, Guto e Gabriela, por estarem sempre presentes. Em especial meu primo Matheus pelo principal motivador dessa conquista, meu muito obrigado.

Aos bons, velhos e mais fiéis amigos Bruno, Erik e Danilo obrigado por semear abraços e sorrisos.

Aos meus padrinhos José Peixoto e Albertina, as minhas tias Maria Helena, Marlene, e aos meus tios Luís, Edinho e Valder (*in memoriam*) obrigado pelos ensinamentos e experiências a mim transmitidas.

Ao apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Aos funcionários da seção de Pós-graduação pela ajuda e paciência.

A todos que deixaram de ser lembrados neste momento, porém de alguma forma, fazem parte de toda essa história.

Agradeço a Deus, vejo que todas minhas orações são ouvidas.

## SUMÁRIO

	PÁGINAS
RESUMO.....	II
ABSTRACT.....	III
1 INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÀFICA.....	01
2 PROFILAXIA E CONTROLE.....	07
2.1 Quimioterapia.....	07
2.2 Fitoterapia.....	09
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1 Fármacos.....	11
3.1.1 Cipermetrina + Clorpirifós + citronelal.....	11
3.1.2 Diazinon.....	12
3.2 Municípios envolvidos.....	13
3.3 Procedimentos experimentais.....	14
3.4 Experimento I.....	15
3.4.1 Experimento II.....	16
3.4.2 Experimento III.....	17
4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
6. CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

**CERTIFICADO DO COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Câmpus de Jaboticabal

**CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS****CERTIFICADO**

Certificamos que o Protocolo nº 10391/14 do trabalho de pesquisa intitulado "Controle quimioterápico da mosca *Stomoxys calcitrans*", sob a responsabilidade do Prof. Dr. Gilson Pereira de Oliveira está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), em reunião ordinária de 07 de julho de 2014.

Jaboticabal, 07 de julho de 2014.

**Prof.ª Dr.ª Paola Castro Moraes**  
Coordenadora – CEUA

## CONTROLE QUÍMIOTERÁPICO DA MOSCA *Stomoxys calcitrans* (INSECTA:MUSCIDAE)

### RESUMO -

*Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera: Muscidae) representa um sério transtorno para pecuaristas. É um díptero cujos adultos (machos e fêmeas) possuem hábitos hematófagos, vivendo preferencialmente nas comunidades rurais próximas aos homens e animais domésticos, sem, contudo invadir as residências. Causam perdas anuais superiores a US\$ 2 bilhões à bovinocultura nos Estados Unidos e US\$ 100 milhões no Brasil. Picos populacionais de *S. calcitrans* têm sido recentemente associados à expansão da indústria sucroalcooleira em áreas de pecuária e aos subprodutos gerados em larga escala por essa atividade. O estudo foi conduzido em três propriedades rurais, cada um recebendo um tipo de tratamento. O experimento I foi conduzido no Município de Miguelópolis/SP, onde se utilizou o tratamento dos animais com a associação de (cipermetrina, clorpirifós e citronelal) via pulverização. O segundo, realizado no Município de Guaíra, onde se fez o uso de brincos impregnados com diazinon. O experimento III foi conduzido em Barretos/SP, onde se utilizou a mesma associação medicamentosa do experimento II, dessa vez usada para pulverizar o ambiente da propriedade rural e também se usou o diazinon na forma de brincos, inseridos nos animais para o controle da mosca. Para a verificação da eficácia de cada experimento foi realizada contagens das moscas nos dias -3,-2 e -1 e +3,+7 e +14. A associação utilizada no experimento I atingiu no terceiro dia após o tratamento 91,5% de eficácia, percentual que cai significativamente até o 14<sup>o</sup> dia, onde registrou 54,76%. No experimento II notaram-se eficácias de 72,70% no terceiro dia pós-tratamento, 73,17% na segunda e 67,36% na última contagem. Por fim, o experimento III obteve eficácias de 83,82%, 83,4% e 71,72% nos dias +3,+7 e +14 respectivamente. Concluiu-se que o melhor tratamento para o controle da mosca foi à associação do tratamento das instalações rurais e animais (experimento III).

**Palavras-Chave:** Mosca, vinhaça, produto veterinário.

**FLY CONTROL CHEMOTHERAPY *Stomoxys calcitrans* (INSECTA:  
MUSCIDAE)**

**ABSTRACT –**

*Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera: Muscidae) is a serious disorder for ranchers. It is a diptera whose adults (males and females) are hematophagous habits, preferably living in areas close to men and pets, without however invading the homes rural communities. Cause higher annual losses of \$ 2 billion to cattle in the United States and \$ 100 million in Brazil. Population peaks of *S. calcitrans* have recently been associated with expanding sugar-alcohol industry in areas of livestock and by-products generated by this large-scale activity. The study was conducted at three farms, each receiving one type of treatment. The first experiment was conducted in the municipality of Miguelópolis / SP, in which we used the treatment of animals with the combination (cypermethrin, chlorpirifos and citronellal) way spraying. The second, held in the city of Guaira, where did the use of diazinon impregnated with earrings. The experiment III was conducted in Barretos / SP, which we used the same drug combination experiment II, this time used to spray the environment of rural property and also used diazinon in the form of earrings, was inserted for fly control . To verify the effectiveness of each experiment counts of flies was performed on days -3, -2 and -1 and +3, +7 and +14. The association used in experiment I reached on the third day after treatment 91.5% effective, that percentage drops significantly until 14 days, which recorded 54.76%. In experiment II were noted efficacies of 72.70% on the third day post-treatment, 73.17% and 67.36% in the second on the last count. Finally, the experiment III efficiencies obtained 83.82%, 71.72% and 83.4% on days +3, +7 and +14 respectively. It was concluded that the best treatment for fly control was the association of treatment facilities in rural and animals (experiment III).

**Keywords:** Fly, vinasse, veterinary product.

## 1. INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

ZUMPT do South African Institute for Medical Research, Johannesburg, publicou um tratado sobre a revisão dos Stomoxydinae do Mundo. Nessa lista a classificação do Gênero *Stomoxys* Geoffroy, 1762, está constituído por 18 espécies e duas subespécies. Destas, 17 são restritas, principalmente à África e Região Oriental, ficando a *Stomoxys calcitrans* (L.) com distribuição mais ampla.

*S. calcitrans* (L.) é conhecida nos países de língua portuguesa como “mosca do estábulo”, mas nos Estados Unidos da América recebe vários nomes como: “wild fly”, “biting house fly”, “straw fly”, “dog fly”, “Power mower fly”, embora a Entomological Society of América aceite somente “stable fly” como nome vulgar no País.

Acredita-se que a origem da mosca tenha sido na África (MUIR, 1914), apresentando larga distribuição geográfica no Mundo, ocorrendo em zonas de clima temperado, subtropical e tropical, sempre onde os animais estão presentes (BISHOPP, 1913). No Brasil a introdução da espécie não tem data precisa, entretanto DEVOIDY, em 1830 descreveu *Stomoxys sugillatrix*, de material proveniente do Brasil, sendo hoje colocada em sinonímia de *S. calcitrans*.

Em 1587, Gabriel Soares de Souza, senhor de engenho do Brasil Colônia, em seu tratado descritivo do Brasil, fez a seguinte observação sobre a mosca, entre outras: “Há moscas pequenas, bem negras, que mordem aonde chegam”. Portanto, pode-se inferir que a chegada da mosca em território nacional ocorreu provavelmente no início da colonização, a partir do ano de 1500.

A espécie representa um sério transtorno para pecuaristas. É um díptero cujos adultos (machos e fêmeas) possuem hábitos hematófagos, vivendo preferencialmente nas comunidades rurais, a mosca não tem somente

grande variedade de nomes, mas também grande número de hospedeiros. Entre esses estão incluídos bovinos, ovinos, suínos, equinos, caprinos, aves, cães, gatos e homem (BISHOPP, 1913).

Os maiores efeitos antieconômicos estão relacionados aos animais domésticos, considerando as possibilidades de agir como vetor de agentes etiológicos de várias doenças, servindo como hospedeiro intermediário para nematoides, transmissor de vírus e atua também como vetor mecânico ou biológico (KETLE, 1995; KOLLER et al., 2009).

Dentre os patógenos mais importantes transmitidos pela mosca-dos-estábulo, encontram-se a bactéria rickettsia *Anaplasma marginale* que acomete os bovinos, o vírus da anemia infecciosa (AIE) que afeta os equinos, um verme nematódeo, *Habronema* spp. responsável pela habronemose gástrica e cutânea, também nos equinos, e a *Dermatobia hominis* em várias espécies, incluindo o homem. Sendo esta mosca um dos melhores vetores para os ovos do berne, por ser uma espécie zoófila, e ter os hábitos diurnos (BRITO et al., 2008).

A mosca ainda transmite o protozoário flagelado *Trypanosoma equinum*, agente etiológico do mal das cadeiras nos equinos, e também o vírus da anemia infecciosa equina e a bactéria *Clostridium* spp. agente etiológico do carbúnculo sintomático ou peste da manqueira nos bovinos e também a bactéria *Staphylococcus* spp. , *Bacillus* spp. , *S. saprophyticus*, *Enterobacter agglomerans* e *Shigella* spp. que são agentes causais de mastite (Brito et al., 2008).

No verão ela é encontrada com mais frequência e abundância em moirões de cerca, muros e paredes próximos dos animais que serão alimentos para o díptero. A mosca-do-bagaço tem o hábito de realizar seus os repastos sanguíneos de manhã e ao final das tardes, quando as temperaturas estão mais amenas, pois elas evitam os períodos mais quentes do dia (BRITO et al., 2008).

A temperatura ótima para a mosca desenvolver-se e ter uma maior sobrevivência gira em torno de 25°C. Nessa condição, depois de um ou dois

dias após a postura, eclodem as larvas de 1º instar, sofrendo duas mudas até chegar à fase de 3º instar, num período de treze dias. Estes instares larvais se alimentam de matéria orgânica. A larva de 3º instar segue seu ciclo dando origem à pupa, em locais mais secos das matérias orgânicas em decomposição onde está se desenvolvendo. Depois de quatro a seis dias esta pupa eclode originando a fase de imago desta espécie. Esta mosca não se desenvolve em uma temperatura igual ou superior a 35°C (KOLLER et al., 2009).

O período médio de vida da mosca-dos-estábulo adulta é de 15 a 30 dias. Após seis horas de emergência, a mosca adulta já está apta para iniciar sua ação de hematofagia. Existe muita divergência de dados sobre seu ciclo de vida entre os vários estudiosos. Isso se deve às variações de clima nas várias regiões onde foram encontradas e estudadas.

Segundo DRUMMOND e seus colaboradores, em 1987, foram constatados que nos Estados Unidos, no ano de 1977, ocorreu um enorme prejuízo totalizando 398,7 milhões de dólares atribuídos à incidência desta mosca. Em 1958, também nos Estados Unidos, BRUCE e DECKER estudaram a relação entre a quantidade de moscas e a redução na produção de leite, e observaram que, durante os meses de verão, cada mosca era responsável por uma perda média mensal na produção de leite de 0,65% a 0,70% por vaca.

A infestações por esta mosca afetam a produção de carne e leite (CAMPBELL et al. 2001), com perdas anuais superiores a US\$ 2 bilhões à bovinocultura nos Estados Unidos (TAYLOR et al. 2012) e US\$ 100 milhões no Brasil (GRISI et al. 2002).

Pelo fato da mosca possuir uma picada dolorosa, os animais atingidos têm comportamento agitado, não se alimentando normalmente, ficando a maior parte do tempo se movimentando e batendo os cascos no chão, além de se aglomerar na tentativa de se livrar do parasita. O animal acaba ficando sem pastar, ocasionando perda de peso.

Ao lado dos danos diretos, a mosca pode atuar como transmissora de diversos agentes patogênicos. Tratando-se de um problema recente, ainda não

existem resultados de pesquisas para a elaboração de programas de controle eficazes.

No País, são poucos os trabalhos envolvendo estudo dessa espécie. PINTO (1931) descreveu a genitália de dípteros pertencentes à subfamília Stomoxydinae, incluindo a *S. calcitrans* (L.). No mesmo ano PINTO & FONSECA publicaram uma chave para a determinação de moscas hematófagas.

LARA *et al* (1975) observaram os efeitos das cores na atração e captura de *S. calcitrans* em Jaboticabal, SP, e CHARLWOOD & LOPES (1980) publicaram um estudo abordando o comportamento alimentar de fêmeas na cidade de Manaus. No Rio de Janeiro, GARCIA (1986) estudou os efeitos do precoceno II, ecdisona e hormônio juvenil sobre alguns eventos biológicos da *S. calcitrans* e BENIGNO (1987), fez um estudo sobre o comportamento alimentar de acordo com o sexo e sobre a classificação etária fisiológica de acordo com o desenvolvimento ovariano.

Atualmente o díptero está sendo conhecido como mosca-da-vinhaça, mosca-do-bagaço, mosquitão e mosca-do-gado. São vários nomes dados em diferentes regiões do Brasil (KOLLER, *et al.*, 2009; Gomes, 2010).

Foram creditadas a LINNAEUS todas as espécies zoológicas em virtude do estabelecimento da nomenclatura binominal, na 10ª edição do *Systema Nature* em 1758, demonstrada na tabela 1.

**Tabela 1, Classificação Taxonômica *Stomoxys calcitrans*:**

Reino	<i>Animalia</i>
Filo	<i>Arthropoda</i>
Classe	<i>Insecta</i>
Ordem	<i>Díptera</i>
Subordem	<i>Brachycera</i>
Família	<i>Muscidae</i>
Gênero	<i>Stomoxys</i>
Espécie	<i>Stomoxys calcitrans</i>
Nome Binominal	<i>Stomoxys calcitrans</i> Linnaeys, 1758

Fonte: Ciência-vida<sup>1</sup>. Adaptada

Grandes quantidades de matéria orgânica têm sido deixadas sobre o solo, com benefícios marcantes para a fertilidade da terra. Outro destaque é a utilização da vinhaça na fertirrigação dos canaviais, pois além de repor os minerais no solo, é utilizado na manutenção da umidade.

Dependendo da forma como esses subprodutos são manejados e utilizados nas áreas de plantio, podem fornecer condições adequadas à sobrevivência e desenvolvimento de formas imaturas de moscas, particularmente *Musca domestica* (L.) (BURALLI & GUIMARÃES 1985) e *S. calcitrans* (NAKANO et al. 1973).

Alguns picos populacionais de *S. calcitrans* têm sido recentemente associados à expansão da indústria sucroalcooleira em áreas de pecuária e aos subprodutos gerados em larga escala por essa atividade (BARROS et al. 2010). Estes surtos, ocorridos principalmente nas regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, têm causado expressivos problemas à bovinocultura regional (GOMES 2009, KOLLER et al. 2009, ODA & ARANTES 2010).

No Brasil, a *S. calcitrans* é responsável por causar prejuízos de enorme impacto econômico nas cadeias produtivas da pecuária bovina e sucroalcooleira, nos estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Rio de Janeiro e também em Minas Gerais (OLIVEIRA, 2009).

O primeiro surto da mosca registrado no Brasil associado às usinas sucroalcooleiras foi no estado de São Paulo, no município de Piracicaba (Nakano et al., 1973). Posteriormente, com a expansão da indústria, aconteceram outras incidências da mosca em várias cidades, como os ocorridos nas cidades de Votuporanga, Planalto e Ouroeste, também no estado de São Paulo (GOMES, 2009; ODA, ARANTES, 2010).

As infestações do inseto foram registradas também nos estados de Minas Gerais (na cidade de Frutal), Mato Grosso do Sul (Município de Angélica) e Mato Grosso. Todos esses casos foram notificados por jornais, revistas, canais de televisão e por profissionais ligados à pecuária e ao setor sucroalcooleiro (KOLLER et al., 2009).

Ainda de acordo com o mesmo autor, e seus colaboradores (2009), os primeiros surtos da *Stomoxys calcitrans*, aconteceram em fazendas próximas de usinas sucroalcooleiras, num raio de 11 quilômetros. Devido à capacidade de dispersão da mosca-dos-estábulos. Foi observado que a intensidade variava dia a dia de acordo com as mudanças no tempo, tais como a temperatura, a umidade e a expectativa de chuva.

Ainda de acordo com os mesmos autores, verificaram nas usinas, no meio da compostagem e na torta, ovos, larvas e moscas-dos-estábulos adultas. Verificaram que durante os surtos da *S. calcitrans* o volume de chuva que ocorreu foi atípico para aquele período do ano. O período seco que precedeu o intenso período de chuva contribuiu para a postura de ovos das moscas e assim eclodissem as muitas larvas.

A fertirrigação, feita com a vinhaça nas plantações de cana-de-açúcar, atrai e estimula as moscas-dos-estábulos à postura de seus ovos, também a palhada deixada no campo, na compostagem, nos tanques de vinhaça. O desnível dos terrenos e as fortes chuvas contribuem para que sejam formadas as poças cheias de vinhaça, local propício para procriação da mosca (KOLLER et al., 2009; GUIMARÃES, 1983, 1984).

Segundo MESQUITA (2010), estas moscas sentem-se atraídas pelo aroma da vinhaça. A incidência da *S. calcitrans* foi observada durante períodos de aplicação de vinhaça nos campos de cana-de-açúcar e observou-se que

quando a vinhaça é conduzida por tubulações não oferece condições necessárias para seu desenvolvimento.

O Brasil tem capacidade instalada para a produção de álcool da ordem de 16 bilhões de litros ao ano, e o volume produzido de vinhaça é de 12 a 15 vezes maior. No total, a cana-de-açúcar ocupa cerca de três milhões de hectares no Estado de São Paulo (FRONZALIA, 2007). A maior parte dessa área (75-80%) recebe vinhaça por meio de fertirrigação.

## **2. Profilaxia e controle da Mosca**

Para o controle da *S. calcitrans* a redução da fonte onde ela se prolifera é essencial, devem ser evitados ainda potenciais criadouros, como a remoção regular de camadas úmidas de feno, resíduos alimentares e resíduos dos estábulos.

O manejo de esterqueiras é prioridade no Programa de Controle Integrado desse parasito, em virtude da proliferação intensa da mosca no ambiente. Um manejo simples e recomendado é a remoção do acúmulo de esterco durante uma semana, e armazenar em local com baixa umidade e cobri-lo com lonas plásticas. Pode-se realizar esse procedimento durante quatro semanas, e a partir da quinta semana, utiliza-se o primeiro monte, ou seja, pode ser incorporado ao solo (SANDOVAL,G., 2009).

O controle biológico dessa mosca com a utilização de micro-heminópteros parasitoides (ANDRESS e CAMPBELL, 1994), *Lecanicillium lecanii* (ALVES, P. S., 2008), *Metharyzium anisopliae* e *Beauveria bassiana* (MARI, A. I., 2006) requer aprimoramento, e novos estudos são necessários para que possam ser aplicadas com sucesso no campo.

### **2.1. Quimioterapia**

Inseticidas são substâncias químicas utilizadas para matar, atrair e repelir insetos, sendo sua descoberta, isolamento, síntese, avaliação

toxicológica e de impacto ambiental um vasto tópico de pesquisas no mundo e que tem se desenvolvido bastante nas últimas décadas.

A toxicidade de uma substância química em insetos não a qualifica necessariamente como um inseticida. Diversas propriedades devem estar associadas à atividade, tais como eficácia mesmo em baixas concentrações, ausência de toxicidade frente a mamíferos e animais superiores, ausência de fitotoxicidade, fácil obtenção, manipulação e aplicação, viabilidade econômica e não ser cumulativa no tecido adiposo humano e de animais domésticos (MARICONI, 1963; JÚNIOR, 2003).

Dentro da classificação de inseticidas, são incluídas substâncias que repelem e que atraem insetos. Os inseticidas podem ser classificados segundo três pontos de vista: finalidade, modo de ação e origem.

O uso de inseticidas consome mundialmente valores da ordem de bilhões de dólares na tentativa de controlar insetos. Os produtos naturais inseticidas foram muito utilizados até a década de 40, quando os produtos sintéticos passaram a ganhar espaço a partir da II Guerra Mundial, devido a pesquisas em produtos biocidas. Estes se mostraram muito mais potentes e menos específicos que os naturais, até então utilizados no controle de pragas agrícolas, e foram quase totalmente substituídos (MARICONI, 1963; VIEIRA e FERNANDES, 1999).

O controle químico, realizado com utilização de inseticidas convencionais e específicos, é o que apresenta as maiores vantagens devido à sua eficiência e facilidade de uso em relação aos demais. Entretanto, a contínua utilização do controle químico, sem a rotação de produtos, pode causar desequilíbrios mediante a eliminação de insetos benéficos, explosões populacionais de pragas e, principalmente, a perda de eficácia de inseticidas mediante a seleção natural de linhagens de insetos resistentes a esses compostos químicos.

São necessárias ainda, novas substâncias para o efetivo controle de pragas, oferecendo maior segurança, seletividade, biodegradabilidade,

viabilidade econômica, aplicabilidade em programas integrado de controle de insetos e baixo impacto ambiental.

A administração de inseticidas à base de organofosforados, piretróides, na forma de aerossol/pulverização dentro e em volta das instalações rurais proporciona bom controle local (URQUHART et al., 1998).

## **2.2. Fitoterapia**

Um país como o Brasil, com tantas peculiaridades climáticas e geográficas, abriga uma diversidade enorme de insetos e plantas. Além das espécies nativas e cultivadas para fins comerciais, tanto para consumo interno como para exportação, muitas espécies vegetais foram introduzidas por colonizadores e imigrantes, sendo responsáveis pela introdução de espécies exóticas de predadores fitófagos.

Durante muitas décadas, o Brasil teve sua economia baseada no setor primário de produção e, ainda hoje, ocupa uma posição de destaque no abastecimento mundial de cereais, frutas e outros produtos de origem vegetal sendo, portanto, o controle de pragas nativas ou exóticas um desafio que persiste e tem se agravado ano após ano (ROEL, 2001).

Os inseticidas naturais, dentre os quais pode ser destacado o uso de produtos alternativos, como pós e extratos botânicos, e óleos essenciais de origem vegetal (ARRUDA e BATISTA, 1998), podem ser utilizados tanto no manejo integrado de pragas em cultivos comerciais, como também, na agricultura biológica. Esses óleos devem ser utilizados como um método de controle eficaz, para redução dos custos, preservação do ambiente e dos alimentos da contaminação química, tornando-se prática adequada à agricultura sustentável (KÉITA et al., 2001; ROEL, 2001).

Atualmente, existe um mercado promissor para os bioinseticidas e inseticidas naturais. A produção de compostos químicos naturais representa 7,5% do mercado de produtos químicos, farmacêuticos, veterinários e de proteção de plantas (PRIMO YUFERA, 1989). Nesse sentido, desenvolver

ensaios, isolar, caracterizar e finalmente sintetizar ou biossintetizar compostos de interesse no controle de insetos torna-se um desafio constante (SHAPIRO, 1991).

O Nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) é uma árvore da família Meliaceae, originária da Índia, onde foi utilizada durante séculos para controle de insetos pragas, nematoides, alguns fungos, bactérias, na medicina humana e animal, na fabricação de cosméticos, reflorestamento e paisagismo. Atualmente, são extraídos e comercializados compostos químicos ativos sobre mais de 200 espécies de insetos, incluindo também alguns moluscos. Estudos mostram que esses produtos são muito mais seguros que outros de origem sintética, insistentemente utilizados no controle de insetos, e que podem atuar como veneno sobre o sistema nervoso central do homem (JÚNIOR, 2003; EMATER, 2006).

Do ponto de vista químico, uma característica comum às espécies da família Meliaceae é a presença de triterpenos oxigenados, conhecidos como meliacinas. Inclui-se, dentre estes, o mais promissor agente antialimentar descoberto até agora, a azadiractina, que está presente nas folhas, frutos e sementes do Nim. Outros compostos, como os triterpenoides, geduninas, nimbim, liminoides, dentre outras substâncias, agem juntamente aumentando a ação inseticida. A semente apresenta em média 467 mg de óleo e 3,6 mg de azadiractina por grama de semente (NEVES et al., 2003).

Um marco importante foi o trabalho desenvolvido por um grupo de cientistas do London Imperial College, que sintetizaram dois fragmentos que, conjugados, permitem a obtenção da azadiractina. Foi demonstrado que os dois fragmentos da azadiractina têm atividades inseticidas distintas. A porção decalínica interrompe o crescimento e desenvolvimento do inseto, enquanto que a porção hidroxifurânica mata os insetos por fago-inibição, entretanto essa atividade é menor que da molécula intacta de azadiractina (JÚNIOR, 2003).

## **Objetivo**

Dada à importância que reveste a espécie atualmente e a escassez de pesquisas envolvendo seu controle, o presente estudo teve como objetivo realizar tratamentos químicos em animais e ambiente, visando auxiliar produtores rurais a combater as infestações, almejando o bem estar animal e consequente aumento da produtividade.

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Fármacos**

#### **3.1.1 Cipermetrina + Clorpirifós + Citronelal**

A Cipermetrina é uma substância do grupo dos piretróides (derivada da piretrina natural) e possui classificação toxicológica nível II (altamente tóxico). É fotoestável, não se degradando com a luz solar. Como muitos piretróides é um inseticida e acaricida de ação muito ampla e que possui baixa toxicidade para animais de sangue quente. É biodegradável e não apresenta perigo para o meio ambiente, mas é tóxica para peixes.

O composto é bastante utilizado para controle de ectoparasitas em bovinos, principalmente no controle do carrapato *Rhipicephalus (B.) microplus*, entretanto, já se notou aparecimento de resistência sobre este composto.

O Clorpirifós é um inseticida cristalino da classe dos organofosforados, que inibe a transmissão dos receptores do sistema nervoso. É utilizado para controlar vários tipos de insetos e pragas, é conhecido por vários nomes de marca registrada. É moderadamente tóxico e já foi atribuído ao uso deste químico, efeitos neurológicos, atrasos e problemas no desenvolvimento de crianças assim com problemas no sistema autoimune.

A citronela (*Cymbopogon nardus*) é originária da ilha de Java na Indonésia. Ainda é muito comum a confusão entre a citronela e o capim cidreira também conhecido por capim limão, ambas pertencem ao mesmo gênero. Embora a aparência seja realmente muito próxima, dá para diferenciá-las pelo aroma.

Além de ser solúvel em solvente orgânico, o óleo essencial da citronela também pode ser extraído por álcool. Nesse processo, no entanto, outras substâncias presentes na folha, como clorofila e pigmentos, também são retiradas, diferentemente da extração a vapor na qual se obtém óleo puro.

Pesquisas conduzidas com óleo dessa planta têm demonstrado ação inseticida e de repelência contra mosquitos e moscas (RAJA et al., 2001). Além da eficácia comprovada de produtos à base de citronela como repelente, sua utilização também contribui para prevenir doenças transmitidas por insetos (MAFONG; KAPLAN, 1997).

Tem sido mais usada juntamente com outros compostos químicos, devido ao aparecimento de resistência de alguns fármacos.

### **3.1.2 Diazinon**

O Diazinon é um inseticida pertencente à classe dos organofosforados, também muito utilizado no controle de ectoparasitas, principalmente em animais de produção. Sua ação se dá através da inibição da enzima colinesterase, levando o parasito em questão a paralisia e morte.

Os principais efeitos tóxicos agudos dos ORFs são determinados pela inibição competitiva da enzima acetilcolinesterase (AChE), resultando no surgimento dos sinais clínicos decorrentes aos efeitos muscarínicos e nicotínicos (OSWEILER, 1998; BARROS et. al., 2006). O diazinon possui efeito

tóxico mediado pelo metabólito diazinon-oxon, capaz de inativar irreversivelmente a enzima AChE (POET et. al., 2004).

### **3.2. Municípios envolvidos**

O Município de Miguelópolis localiza-se a uma latitude 20°10'46" sul e a uma longitude 48°01'55" oeste, estando a uma altitude de 510 metros. Sua população estimada segundo o IBGE é de 20.451 habitantes. Possui uma área de 826,9 km<sup>2</sup>. O clima da cidade é o tropical (Aw - Classificação de Köppen). A temperatura mínima média é de 16,7°C, e a máxima média 28,2°C. A temperatura média é por volta de 22°C. Raramente a temperatura cai abaixo de 7°C, em função disso as geadas são de rara ocorrência e na maioria das vezes são esporádicas. A pluviosidade totaliza 1483,9 mm ao ano. A vegetação típica é a floresta tropical, com transição para o cerrado. O município tem como base econômica produtos agrícolas, tais como milho, feijão, sorgo e cana-de-açúcar. Atualmente ocorre a concentração da cana de açúcar, devido ao seu solo muito fértil houve a implantação das usinas Colorado e Caeté ao redor do município.

Guaíra/SP localiza-se a uma latitude 20°19'06" sul e a uma longitude 48°18'38" oeste, estando a uma altitude de 517 metros e com uma área total de 1.258,476 Km<sup>2</sup>. Sua população estimada pelo IBGE é de 37.826 habitantes, possui topografia plana e precipitação pluviométrica com média anual de 1.550 mm. Tem temperaturas de 25°C em média, e obtém como sua economia básica, a agricultura, pecuária e agroindústria. Em sua hidrografia, há rios importantes, como, Rio Sapucaí, Rio Pardo e Rio Grande.

A cidade de Barretos Localiza-se a uma latitude 20°33'26" Sul e a uma longitude 48°34'04" Oeste, estando a uma altitude média de 630 metros. Sua população estimada em 2010 é de 112.102 habitantes, em uma área de 1.563,6 km<sup>2</sup>. A agricultura e pecuária são a base de sua economia . A cultura da cana de açúcar já predomina com 44%, vem ganhando espaço do plantio de laranja 32%, soja 7% e pastagem 6%. Atualmente seis grandes usinas estão instaladas na região, são elas Guarani (Cruz Alta), Guarani (São José),

Colorado, Guarani (Mandú), Louis Dreyfus Commodities (Continental) e destilaria Guaíra, se considerar um raio de 60 km outras importantes como Severina e Morro Agudo/SP.

Entre essas cidades, a população rural gira em torno de 6.000 pessoas. Grande parte dessa, são pequenos pecuaristas, que frequentemente enfrentam o problema do parasita. A mosca-dos-estábulo ocupa um nicho ecológico próximo às usinas sucroalcooleiras, alojadas em poças contendo vinhaça nas plantações de cana-de-açúcar, e em propriedades rurais dos municípios. Segundo relatos de funcionários das usinas dessas cidades, em 2009 com as mudanças climáticas a população de moscas-dos-estábulo aumentou significativamente afetando bovinos e equinos das propriedades rurais próximas das usinas e das plantações fertirrigadas com vinhaça.

### **3.3. Procedimentos Experimentais:**

Estudo realizado em outubro a dezembro do ano de 2013. Os animais que participaram dos experimentos foram devidamente identificados com brincos afixados à orelha direita numeradas de 1 a 30. Receberam como alimentação pastagens perenes de ciclo estival e complementação com concentrado (18% PB) e água *ad-libitum*. Os animais, pesavam em média 510 kg, com uma produção de leite média diária de 17k/vaca.

O critério de inclusão dos animais foi mediante ao seu bom estado nutricional, sadio (através de aferição de variáveis como temperatura retal, frequência cardíaca e respiratória) e naturalmente infestado por *S. calcitrans* (aproximadamente 15 moscas).

Para a contagem dos parasitas foi implementada a técnica de Bean *et al.* (1987), que se baseia na contagem de um lado (esquerdo) do animal. Alguns autores estimaram a repetibilidade das observações e concluíram que a alta correlação entre as contagens de moscas por observadores independentes, ou a alta repetição da contagem no mesmo animal em datas diferentes, indicou que o método usado para estimar a população de moscas infestantes foi eficiente. Utiliza-se essa técnica devido à movimentação

constante do díptero, o que dificulta a atividade, então se faz de um lado e multiplica-se por dois.

Os bovinos foram observados diariamente após o tratamento sob qualquer efeito adverso, podendo provocar alteração em seus parâmetros vitais. Animais que poderiam vir apresentar qualquer alteração seriam excluídos do experimento. As formulações utilizadas nos estudos foram adquiridas comercialmente e escolhidas devido ao seu sucesso segundo pecuaristas da região (Cipermetrina + Clorpirifós + Citronelal) e devido ao seu não conhecimento pelos mesmos (Diazinon).

Todos os experimentos ocorreram de acordo com os Princípios de Boas Práticas Clínicas (Vich, 2001) e com aprovação junto ao Comitê de Ética da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/ UNESP, Jaboticabal/SP sob o número de protocolo 10391/14.

#### **3.4. Experimento I - Avaliação de Eficácia do fármaco “Colosso” (Cipermetrina25g + Clorpirifós15g + Citronelal1g).**

Na propriedade Santa Helena pertencente ao município de Miguelópolis/SP foi utilizado o tratamento de 30 animais, divididos em dois grupos, grupo A (controle) e B (tratado), através de randomização com base na média das três contagens pré-tratamento (dias -3 -2 e -1) e distribuídos nos dois grupos onde foram sorteados para os tratamentos:

<b>Grupo</b>	<b>No de animais</b>	<b>Tratamento</b>	<b>Dose</b>	<b>Modo de aplicação</b>
<b>A</b>	15	Água	5L/animal	Pulverização
<b>B</b>	15	(Cipermetrina 15g + Clorpirifós 25g + Citronelal 1g)	5L/animal	Pulverização

A formulação do tratamento (colosso + água) foi preparada momentos antes da sua aplicação, após a ordenha da tarde, utilizando a concentração

indicada pelo fabricante de 1L para 800L de água, com auxílio de pulverizador costal da fabricante Jacto, modelo SP20. Foi realizado um banho com pressão suficiente para pulverizar a solução carrapaticida na forma de uma nuvem de gotículas para que cheguem até a pele do animal. O bico utilizado no equipamento foi em forma de leque, e a aplicação se deu de cima para baixo, no sentido contrário aos pêlos A solução foi aspergida a uma distância de 1,5m do animal no tronco de contenção com guilhotinas abertas.

### 3.4.1 Experimento II - Avaliação de Eficácia do fármaco Na mosca (Diazinon).

O experimento foi realizado na cidade de Guaíra/SP, na propriedade rural Três Irmãos, onde se realizou o tratamento de 30 animais (fêmeas) divididos em dois grupos, grupo A (controle) e B (tratado), por meio de randomização com base na média das três contagens pré-tratamento e distribuídos nos dois grupos onde foram eleitos por sorte para os tratamentos:

<b>Grupo</b>	<b>No de animais</b>	<b>Tratamento</b>	<b>Dose</b>	<b>Modo de aplicação</b>
<b>A</b>	15	Placebo	-	-
<b>B</b>	15	Diazinon 6g (40%)	1 unidade	Brinco

Os brincos foram aplicados na orelha esquerda de cada animal, com o auxílio de um aplicador, de maneira que sua fixação ocorra entre a segunda e a terceira cartilagem da orelha. As contagens dos ectoparasitas foram feitas no 3º, 7º e 14º dia após a aplicação do produto.

### 3.4.2. Experimento III - Avaliação de Eficácia dos fármacos (Diazinon) com tratamento (Cipermetrina + Clorpirofós + Citronelal) em instalações rurais. Experimento III

No município de Barretos/SP, fazenda Ipês, foram utilizado os dois fármacos, sendo que dessa vez os animais não eram pulverizados. A aspersão do produto foi realizada em toda instalação da propriedade rural, incluindo cercas, muros, porteiros, tronco de contenção, etc.

Foi realizada também o tratamento preconizado pela Portaria nº 48 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, pelo qual se faz uma marcação na parede, com as dimensões de 0,25m<sup>2</sup> com auxílio de lápis. Posteriormente, conta-se quantas moscas pousaram no local demarcado no tempo de um minuto. As contagens foram realizadas nos dias -1, +3 e +7. No dia 0 (tratamento), para a aspersão do produto no local indicado, foi utilizado pulverizador costal da fabricante Jacto, modelo SP20, onde se utilizou a mesma concentração indicada pelo fabricante para bovinos, 1L de Colosso para 800L de água.

Além da pulverização do ambiente, foi realizada a aplicação dos brincos impregnados com o fármaco Diazinon, onde foi inserida na orelha esquerda da superfície plana e no centro da face posterior do pavilhão auricular, evitando que o contrapino atinja cartilagens e vasos sanguíneos, evitando-se deste modo danos a orelha dos 15 animais, pertencentes ao Grupo B como demonstrado a seguir:

<b>Grupo</b>	<b>No de animais</b>	<b>Tratamento</b>	<b>Dose</b>	<b>Modo de aplicação</b>
<b>A</b>	15	Placebo	-	-
<b>B</b>	15	Diazinon 6g	1 unidade	Brinco

A concentração da solução pulverizada nas instalações da fazenda respeitou a mesma concentração já citada. As vacas foram mantidas sempre

em pastos separados por tratamento durante todo o período experimental, sempre respeitando as contagens já citadas.

#### 4. Análise Estatística

Para análise estatística deste ensaio, foi utilizado um delineamento em parcela subdividida no tempo (“Split Plot in Time”), sendo os tratamentos principais os fármacos mais o controle e o tratamento secundário, as datas de observações (BANZATTO & KRONKA, 1989).

Os dados foram analisados utilizando-se o teste F, comparando-se as médias pelo teste de TUKEY (SAS, 1996).

Foram calculados os percentuais de eficácia terapêutica dos compostos avaliados, em cada uma das datas de contagens, estabelecendo como parâmetro os resultados dos grupos Controle (A). Para tanto, será utilizada a fórmula preconizada pela Portaria 48, de 12/5/1997, de SDA, MAPA (Brasil, 1997):

$$\text{Em que: } \textit{Porcentagem de eficácia} = \frac{a-b}{a} \times 100$$

a: número médio de moscas no grupo controle (nas respectivas datas de contagem).

b: número médio de moscas no grupo tratado (nas respectivas datas de contagem).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Experimento I - Avaliação de Eficácia do fármaco "Colosso" (Cipermetrina 15g + Clorpirifós 25g + Citronelal 1g).

Nas contagens realizadas nos tempos -3,-2,-1, nos animais que foram utilizados no controle variou entre 21 e 25 moscas por animal. No grupo tratado a média de moscas variou de 24 a 26 moscas por animal, como pode-se observar na tabela.

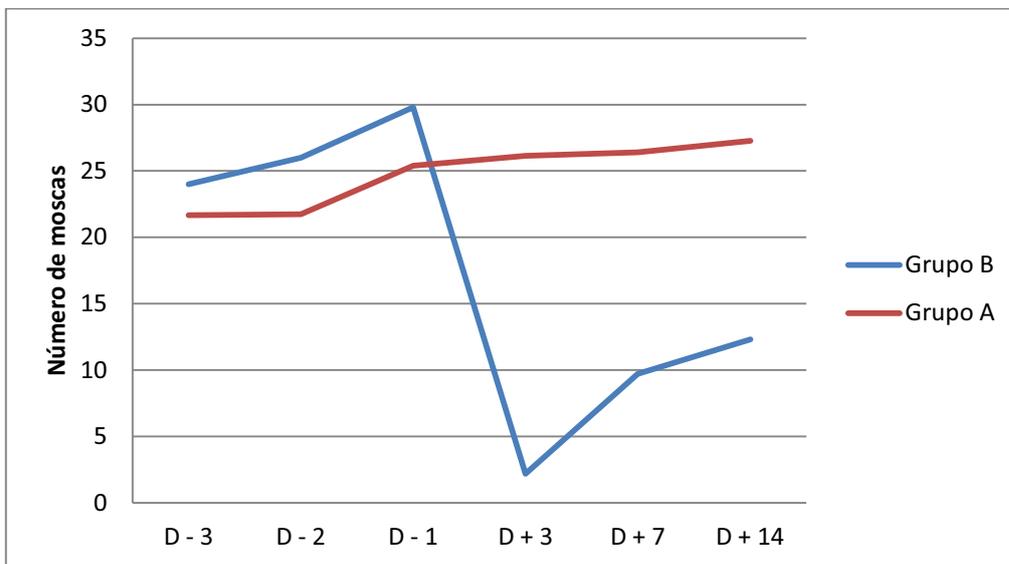
Tabela 2. Tratamento dos bovinos com a associação (cipermetrina 15g + clorpirifós 25g + citronelal 1g) via tópica, pulverização.

Período	Grupo	Normalidade(Shapiro-wilk)	Média	Desvio Padrão	Teste F	Teste T
-3	A	0,6469	21,66	4,28	0,094	-
	B	0,5878	24,00	3,07	1	
-2	A	0,2330	21,73	3,19	0,002	0,
	B	0,5194	26,00	3,74	5	00
-1	A	0,2779	25,40	3,31	0,005	0,
	B	0,1165	29,80	4,55	3	00
+3	A	0,0980	26,13	3,24	<0,00	<0
	B	0,1705	2,20	1,08	01	,0
+7	A	0,4483	26,40	3,69	<0,00	<0
	B	0,5443	9,73	2,98	01	,0
+14	A	0,0606	27,26	5,26	<0,00	<0
	B	0,4321	12,33	3,47	01	,0
						01

No tempo D+3 nota-se um percentual de eficácia de 91,5%, percentual que é reduzido significativamente nas contagens posteriores, registrando 63,14% e 54,76% nos dias (+7 e +14).

O gráfico em linha demonstra a ação dos fármacos utilizados nos grupos (A e B) do experimento realizado na propriedade Santa Helena, Miguelópolis/SP.

Gráfico 1. Análise eficiência terapêutica Grupo B (tratado) (cipermetrina 15g + clorpirifós 25g + citronelal 1g) em relação ao grupo A (placebo).



Nessa análise, observa-se a que o grupo A (placebo) e B (tratado) tiveram um leve aumento na infestação de moscas um dia antes do tratamento, na sequência o grupo placebo logo se manteve com a mesma carga parasitária, com médias de 26,59 moscas/animal.

Já no Grupo B, percebe-se uma queda brusca dos parasitas no terceiro dia pós-tratamento, porém o mesmo sucesso não foi duradouro, onde obteve médias de 11,03 moscas/animal, nos tempos 7<sup>o</sup> e 14<sup>o</sup> dia.

BELO *et al.*, (2012) realizou um estudo com a mesma associação química, porém o parasito a ser controlado foi a mosca dos chifres (*Haematobia irritans*). Utilizou-se 15 bovinos fêmeas da raça nelore com idade média de 50 meses, pertencentes à fazenda Santo Antonio de Pádua, município de Ibaté/SP. A quantificação de *H. irritans*, em toda a superfície corpórea de cada animal, foi determinada por meio de contagens de moscas, efetuadas por duas pessoas, situadas uma de cada lado do animal, sendo estas realizadas sempre entre sete e dez horas da manhã e efetuadas nos períodos -2, -1, zero (Dias antes do tratamento) e +3, +7, +14 e +21 dias após o tratamento.

Utilizou-se, em concordância a fórmula preconizada pela Portaria 48 de 12/05/1997, da Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Os resultados foram analisados utilizando-se a metodologia proposta por LITTLE e HILLS (1978), ou seja, os dados foram transformados em  $\log(x+1)$ . A análise de significância estatística foi feita em um delineamento em parcela subdivida no tempo (split plot in time), aplicando-se o teste de Tukey para comparação das médias (SAS, 2001).

O resultado obtido no 3<sup>o</sup> dia após o tratamento, foi eficácia de 98%, e permaneceu acima dos 95% até o último dia de contagem, no 14<sup>o</sup> dia. Percebe-se que a associação de (cipermetrina + clorpirifós + citronelal) não obteve o mesmo desempenho obtido com a mosca dos chifres.

Essa distinta eficácia nos dois estudos, se dá devido a diferença de hábitos entre as duas espécies. A mosca *Haematobia irritans* permanece no animal dia e noite, realizando picadas que variam entre 15 e 40 por mosca. Nos dias de altas temperaturas, elas descem para a parte inferior do animal, se concentrando na região abdominal, onde se protegem dos raios solares. O díptero só se ausenta do animal para realizar a ovipostura.

Já a *Stomoxys calcitrans*, permanece por menos tempo no animal, tendo assim, menor contato com o químico aplicado sobre os animais.

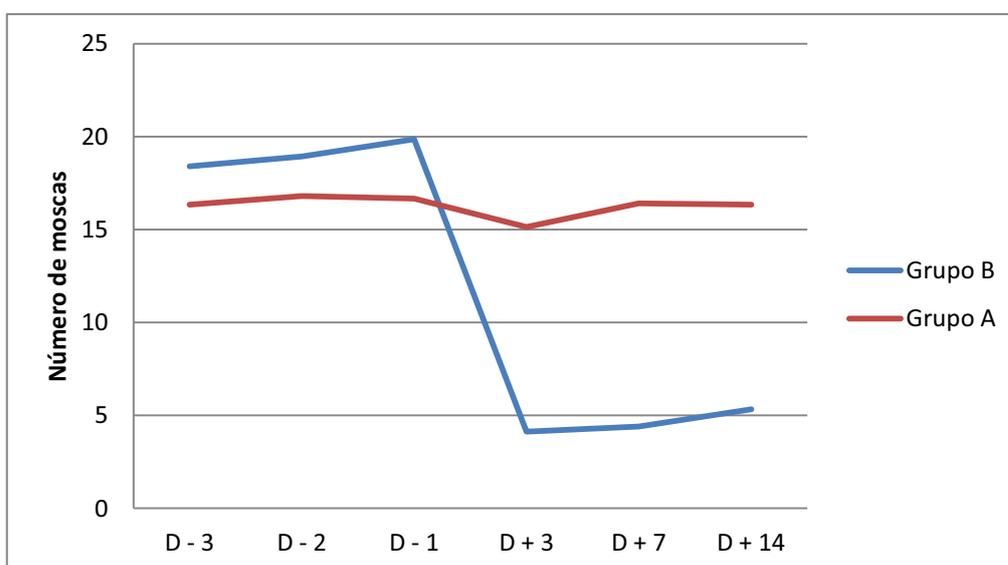
## 5.2 Experimento II - Avaliação de Eficácia do fármaco Na mosca (Diazinon 6g).

Tabela 3. Resultados dos bovinos tratados com brinco impregnados com o organofosforado, Diazinon.

Período	Grupo	Normalidade (Shapiro-wilk)	Média	Desvio Padrão	Transformação (log x+1)	Teste F	Teste T
-3	A	0,0140	16,33	1,39	Sim	0,039	0,0416
	B	0,0106	18,40	3,48	sim	4	
-2	A	0,0604	16,80	1,74	-	0,009	0,0095
	B	0,7548	18,93	2,40	-	2	
-1	A	0,7907	16,66	2,46	-	0,004	0,0048
	B	0,7528	19,86	3,20	-	9	
+3	A	0,3917	15,13	2,85	-	<0,00	<0,001
	B	0,7234	4,13	1,66	-	01	
+7	A	0,2674	16,40	4,68	-	<0,00	<0,001
	B	0,2290	4,40	1,76	-	01	
+14	A	0,9120	16,33	3,99	-	<0,00	<0,001
	B	0,2888	5,33	1,59	-	01	

Nesta propriedade, onde se utilizou o tratamento com brincos impregnados de Diazinon (40%), notou-se uma eficácia de 72,70% na primeira contagem, 73,17% na segunda e 67,36% após 14 dias. Com sua lenta liberação de seu composto nota-se uma linha mais horizontal, devido a apresentação de maior efeito residual demonstrada no gráfico 2 a seguir:

Gráfico 2. Análise eficiência terapêutica Grupo B (tratado) Diazinon e Grupo A (placebo).



O grupo placebo (A) apresentou uma leve queda na infestação de moscas nos animais no terceiro dia após o tratamento, porém já no sétimo dia voltou a subir, onde praticamente se manteve no último dia de contagem. Neste experimento a carga média de moscas/ animal no grupo controle foi de 15,95, já o grupo tratado, apresentou média de 4,62 moscas/animal.

VECHIATO *et al.*, (2013) realizou um estudo onde foram utilizados 100 bovinos de corte, criados extensivamente, alocados no município de Guarda-Mor-MG. Para a avaliação da eficácia do brinco os animais foram randomizados e distribuídos em dois grupos de 50 animais, onde o grupo 2 recebeu um brinco por animal.

Nos animais do grupo tratado foram observados 100% de eficácia no controle da *Haematobia irritans* durante o período experimental, quando comparado ao grupo controle, no qual permanecia parasitado. Tal resultado foi observado pelo fato do diazinon ser um pesticida organofosforado, empregado com eficácia no controle de ectoparasitos como a mosca-dos-chifre em rebanhos bovinos (Guglielmone *et al.*, 2001). Segundo esses autores, a maioria das populações da espécie é susceptível ao diazinon.

Os resultados obtidos no estudo de VECHIATO *et al.*, (2013), estão relacionados DE BIANCHIN *et al.* (2004)., BARROS (2004) e ALMEIDA *et al.* (2010). Os bovinos (com aptidão para leite, corte ou ambas) estão espalhados por quase todo território, com diferentes raças e/ou, criados em diferentes sistemas criação e/ou manejo, sujeitos a infestação da mosca *H. irritans*, principalmente no período chuvoso. Portanto deve-se levar em conta a relação " parasita x hospedeiro x ambiente".

No experimento atual, envolvendo a *Stomoxys calcitrans*, não se observou o mesmo sucesso do tratamento, atingindo eficácias inferiores a todas as datas de contagens em relação ao tratamento da *H. irritans*. Por outro lado, o diazinon, ao contrário da associação utilizada no experimento I , não obteve queda acentuada em sua eficácia, obtendo maior efeito residual, com médias de 71,08% de eficácia em todo o estudo, contra 69,8% registrados no experimento I.

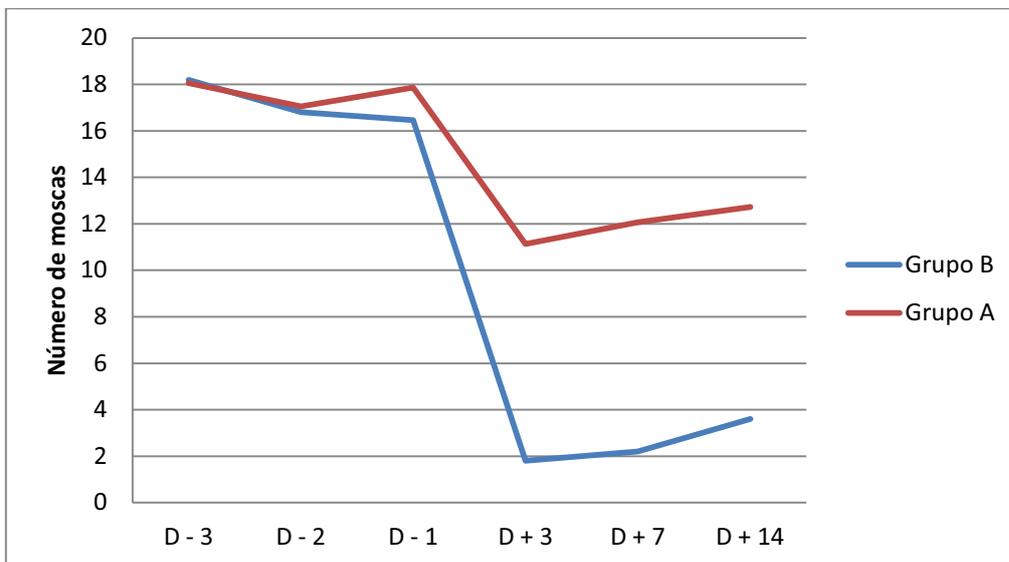
### 5.3 Experimento III - Avaliação de Eficácia dos fármacos (Diazinon) com tratamento (Cipermetrina + Clorpirifós + Citronelal) em instalações rurais.

Tabela 4. Resultados da associação de tratamentos, pulverização das instalações com Colosso e brinco impregnados com Diazinon afixado nos bovinos.

Período	Grupo	Normalidade (Shapiro-wilk)	Média	Desvio Padrão	Transformação (log x+1)	Teste F	Teste T
-3	A	0,0180	18,06	2,43	Sim	0,874	-
	B	0,2752	18,20	2,36	Sim	7	-
-2	A	0,2507	17,06	1,66	Sim	0,717	-
	B	0,0093	16,80	2,27	Sim	5	-
-1	A	0,0600	17,86	2,38	-	0,046	0,04
	B	0,1294	16,46	1,12	-	7	92
+3	A	0,5325	11,13	2,61	-	<0,00	<0,0
	B	0,2022	1,80	1,26	-	01	01
+7	A	0,3488	12,06	2,05	-	<0,00	<0,0
	B	0,0520	2,20	0,86	-	01	01
+14	A	0,4260	12,73	1,66	Sim	<0,00	<0,0
	B	0,0287	3,60	1,45	Sim	01	01

No Município de Barretos, fazenda Ipês, onde foi realizada a pulverização das instalações e a utilização do Diazinon, notaram-se eficácias de 83,82%, 83,4% e 71,72% nos dias +3, +7 e +14 respectivamente. Com a colaboração da associação (cipermetrina + clorpirifós + citronelal), onde foi pulverizado nas instalações da propriedade, os brincos conseguiram 11,12%, 10,23% e 4,36%, nos tempos +3, +7 e +14, respectivamente a mais de eficácia quando comparado ao tratamento do brinco por si só.

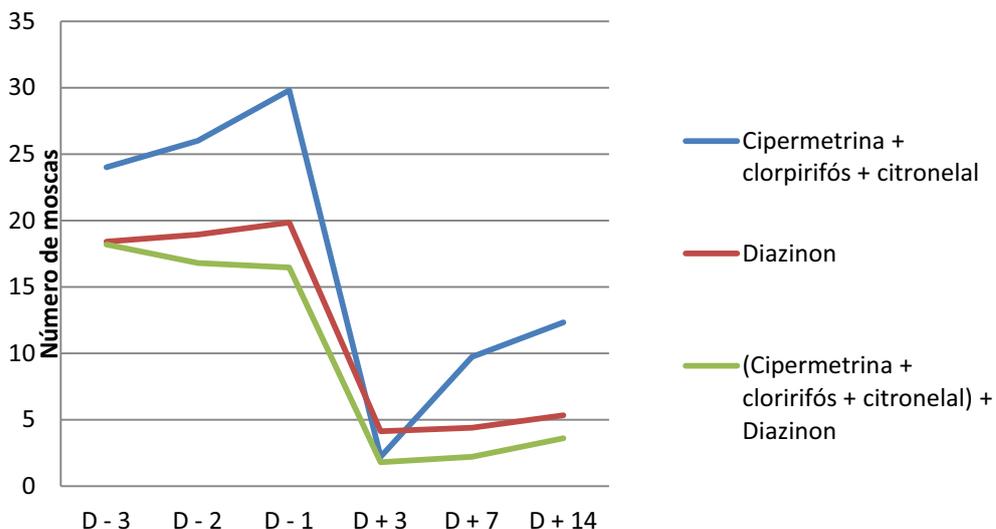
Gráfico 3 Análise eficiência terapêutica Grupo B (tratado) Diazinon + Colosso (ambiente) e Grupo A (placebo).



Os grupos (A e B) apresentaram uma queda na infestação de moscas nos animais no terceiro dia após o tratamento, porém já no sétimo voltou a subir, onde praticamente se manteve no último dia de contagem. Neste experimento a carga média de moscas/ animal no grupo controle foi de 15,95. Já o grupo tratado, apresentou média de 4,62 moscas/animal, que representa eficácia de 28,96% em relação ao grupo não tratado.

É possível notar semelhança nas linhas entre o experimento II (Diazinon) e o experimento III (Cipermetrina + clorpirifós + citronelal) + Diazinon, como demonstra o gráfico na sequencia.

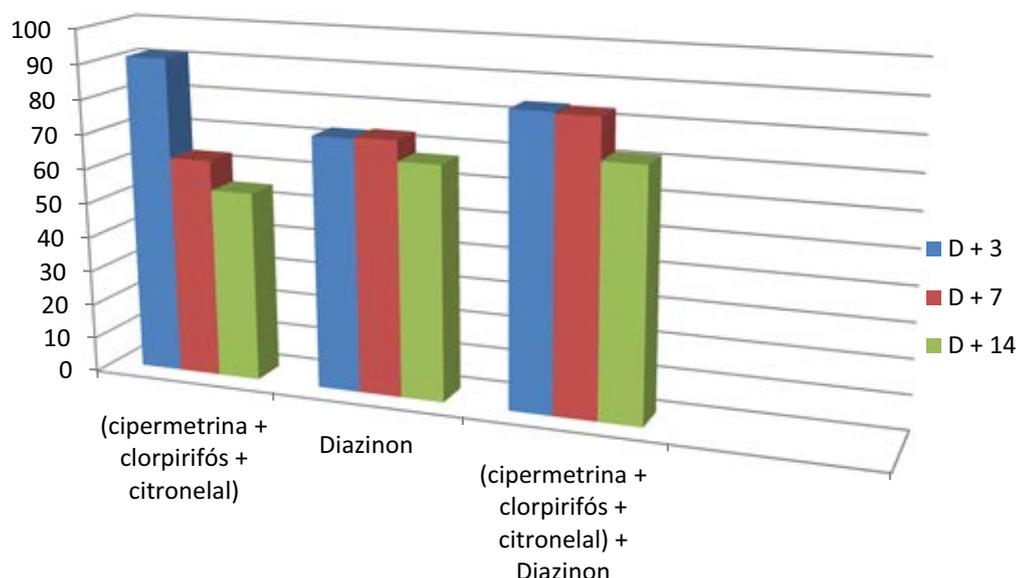
Gráfico 4. Comparativos três tratamentos realizados:



No gráfico acima evidencia que a maior infestação de moscas entre as propriedades estudadas ocorreu no município de Miguelópolis/SP, fazenda Santa Helena, onde um dia antes do tratamento, registrou-se o maior número de *S. calcitrans* do experimento, aproximadamente 30 moscas por animal. Essa alta carga parasitária, coincide com a maior proximidade da Fazenda Santa Helena com a Usina Colorado, onde as mesmas se encontram a uma distância de 4,7 km.

Segundo KOLLER et al.,(2009) a capacidade de dispersão da espécie se dá em torno de 11 km de distância, o que deixa mais evidente a relação *S.calcitrans* e Usinas.

Gráfico 5. Eficácia dos três tratamentos realizados no presente estudo:



O resultado do tratamento da superfície de 0,25m<sup>2</sup> da parede preconizada pela Portaria 48 apresentou no terceiro dia após a aspersão do fármaco Colosso, eficácia total (100%), já no sétimo dia marcou 76,92%..

Estas moscas, sempre existiram associadas aos animais, principalmente os bovinos, devido sua maior tolerância à dor das picadas, mas se mantêm em equilíbrio enzoótico, com as populações equilibradas em função da disponibilidade de alimento. Quando as condições ambientais favorecem o seu desenvolvimento, essas populações explodem em surtos.

Autores que desenvolvem estudos sobre o controle da mosca dos estábulos (LAZARUS et al, 1989, LYSYK, 1993, CAMPBELL et al 1987) são unânimes em afirmar que a higienização das instalações e da matéria orgânica reduz significativamente as populações da espécie.

Sugere-se que as propriedades pecuárias intensifiquem as atividades de higiene das instalações e do ambiente que cercam, eliminando os montes de esterco próximo aos currais, restos alimentares de baixo de cochos, tratando dejetos dos animais com esterqueiras. A aplicação dessas práticas diminui sensivelmente o odor destes materiais, diminuindo a atratividade da *Stomoxys calcitrans* e *M. domestica*.

## **6. CONCLUSÃO**

Diante do exposto, conclui-se que o melhor tratamento realizado no atual estudo, foi o tratamento do experimento III, onde se fez a conciliação do tratamento químico dos animais e nas instalações da propriedade. Esse tratamento em conjunto diminui o desenvolvimento de novos parasitas, podendo atingir futuros melhores resultados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. R. **Composição, proporção e aplicação da vinhaça; em São Paulo.** Boletim do Instituto Zimotécnico, Piracicaba, n 3, p.1-24, 1952.

ALVES, P. S. Avaliação experimental de *Lecanicillium lecanii* no controle biológico de *Stomoxys calcitrans*. Mestrado em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2008.

ANDRES, E. R.; CAMPBELL, J. B.; Inundative release of pteromalid parasitoids (Hymenoptera: Pteromalidae) for the control of stable flies, *Stomoxys calcitrans* (L) (Diptera: Muscidae) cattle installation in West Central Nebraska, J. Econ. Entomol., n.87; p. 714-722, 1994.

BANZATTO, D. A; KRONKA, S. N.. Experimentação Agrícola. Jaboticabal, Funep, 1989.

BARROS A.T.M., KOLLER W.W., CATTO J.B. & SOARES C.O. 2010. Surtos por *Stomoxys calcitrans* em gado de corte no Mato Grosso do Sul. Pesq. Vet. Bras. 30(11):945-952.

BEAN, K. G.; SEIFERT, G. W.; MacQUEEN, A.; DOUBE, B. M. Effect of insecticide treatment for control of buffalo fly on weight gains of steers in coastal central Queensland. Aust. J. Exp. Agric., v. 27, p. 329-334, 1987.

BIANCHIN, I. 2009. Deputado de MS alerta Assembléias Legislativas quanto à proliferação de mosca. Publicado dia 19/11/2009. Disponível em: <[http://www.deputadomarciofernandes.com.br/?pag=ver...>](http://www.deputadomarciofernandes.com.br/?pag=ver...). Acesso em: 29 dez. 2012.

BRITO, L. G. et al. **Manual de identificação, importância e manutenção de colônias estoque de dípteras de interesse veterinário em laboratório.** PortoVelho/RO:Embrapa,2008.Disponível em:[http://www.cpafro.embrapa.br/media/arquivos/publicacoes/doc125\\_dipteras.pdf](http://www.cpafro.embrapa.br/media/arquivos/publicacoes/doc125_dipteras.pdf)>. Acesso em: 04 dez. 2013.

BRUCE, W. N.; DECKER, G. C.. The relationship of stable fly (*Stomoxys calcitrans*) abundance to milk production in dairy cattle. **Journal of Economic Entomology**. 51: 269-274, 1958.

BURALLI G.M. & GUIMARÃES J.H. 1985. Controle de *Musca domestica* Linnaeus (Diptera, Muscidae) em área de manejo de vinhaça (Macatuba, São Paulo, Brasil). Revta Bras. Zool. 3(1):1-6.

CAMARGO, O. A.; VALADARES, J. M. A. S.; GERALDI, R. N. **Características químicas e físicas de solo que recebeu vinhaça por longo tempo.** Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1983, 30p. Boletim Técnico, 76.

CAMPBELL J.B., BERRY I.L., BOXLER D.J., DAVIS R.L., CLANTON D.C. & DEUTSCHER G.H. Effects of stable flies (Diptera: Muscidae) on weight gain and feed efficiency of feedlot cattle. *J. Econ. Entomol.*, 80:117-119, 1987.

CAMPBELL, J. B.; BERRY, I. L.; BOXLER, D. J.; DAVIS, R. L.; CLANTON, D. C.; DEUTSCHER, G. H. **Effects of stable flies (Diptera: Muscidae) on weight gain and feed efficiency of feedlot cattle.** *J. Econ. Entomol.* 80: 117-119, 1977.

CAMPBELL, J.B. et al. Effects of stable flies (Diptera: Muscidae) on weight gains of grazing yearling cattle. **Journal of Economic Entomology**, v. 94, p. 780-783, 2001.

COELHO, M. B.; PEIXOTO, M. J. C. Considerações econômicas sobre aplicação da vinhaça por aspersão em cana-de-açúcar. In: **CONGRESSO NACIONAL DA STAB**, 2, Rio de Janeiro, 1986.

COOK D.F., DADOUR I.R. & KEALS N.J. 1999. Stable fly, house fly (Diptera: Muscidae), and other nuisance fly development in poultry litter associated with horticultural crop production. *J. Econ. Entomol.* 92(6):1352-1357.

DRUMMOND R O, BRAM R A, KONNERUP N. Animal pests and world food production. In: Leaning, H D & Guerrero, J. (Ed.) The economic impact of parasitism in cattle, **Proc MSD AGVET Symp** 1987;p. 9- 24.Disponível em: < <http://www.scielo.cl/scieloOrg/php/reflinks.php?refpid=S07160720200000030001000005&pid=S0716-07202000000300010&lng=es>>.

FERREIRA, E. S.; MONTEIRO, A. O. **Efeitos da aplicação da vinhaça nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.** *Boletim Técnico.* Copersucar, Piracicaba, v.37, p.3-7, 1987.

FOIL L.D. & HOGSETTE J.A. 1994. Biology and control of tabanids, stable flies and horn flies. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epizoot.* 13(4):1125-1158.

FRONZALIA, T. **Cana-de-açúcar:** expansão alarmante. Instituto de economia agrícola, São Paulo. 2007. Disponível em:< <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=8905>>. Acesso em: 1 jan. 2014.

GLÓRIA N. A. **Utilização agrícola da vinhaça.** Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro. v. 86, n. 5, p. 11-17, 1975. Uso agrônomo de resíduos. **Simpósio: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas,** ESALQ/USP. p. 1-17. Piracicaba: São Paulo, 1992.

GLÓRIA, N. A.; ORLANDO FILHO, J. **Aplicação de vinhaça como fertilizante.** *Boletim Técnico do Planalsucar,* Araras, v.5, p.5-38, 1983.

GOMES, R. A. **Surtos de *Stomoxys calcitrans* (Díptera: Muscidae) em bovinos e equinos na região Noroeste de São Paulo (Brasil) devido ao desequilíbrio ambiental.** 2009. Disponível em: <[http://pt.engormix.com/MA-pecuaria-corte/saude/artigos/surtos-stomoxys-calcitrans-diptera\\_132.htm](http://pt.engormix.com/MA-pecuaria-corte/saude/artigos/surtos-stomoxys-calcitrans-diptera_132.htm)>.

Acesso em: 4 dez. 2013.

GRISI L., MASSARD C.L., MOYA BORJA C.E. & PERREIRA J.B. 2002. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. *Hora Vet.* 125:8-10.

GUIMARÃES, J. H. Moscas -biologia, ecologia e controle. *Agroquímica Ciba Geigy*, v.21,p.20-26, 1983.

GUIMARÃES, J. H. Mosca dos estábulos - Uma importante praga do gado. Rio de Janeiro, *Agroquímica Ciba – Geigy*, 1984. p.10–14.

HALL R.D., THOMAS G.D. & MORGAN C.E. 1982. Stable fly, *Stomoxys calcitrans* (L.), breeding in large round hay bales: Initial associations (Diptera: Muscidae). *J. Kansas Entomol. Soc.* 55(3):617-620.

KASSAB S.O., GANONA J.C., LOUREITO E.S., MOTAT.A., FONSECA P.R.B. & ROSSONI C. Novos surtos populacionais de mosca dos estábulos no Mato Grosso do Sul: medidas de controle e prevenção. *Rev. Agrarian*, 5:84-88, 2012.

KETTLE, D. S. **Medical and veterinary entomology.** Wallingford: CAB International, 1995.

KOLLER, W. et al. **Surtos da mosca-dos-estábulo, *Stomoxys calcitrans*, em Mato Grosso do Sul:** novo problema para as cadeias produtivas de carne e sucoalcooleira? Campo Grande/MS: Embrapa Gado de Corte, 2009. Disponível em [http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc\\_pdf/DOC175.pdf](http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc_pdf/DOC175.pdf). Acesso em: 12 jan. 2013.

LAZARUS W.F., RUTZ D.A., MILLER R.W. & BROWN D.A. Costs of existing and recommended manure management practices for house fly and stable fly (Diptera: Muscidae) control on dairy farms. *J. Econ. Entomol.*, 82:1145-1151, 1989

LINNAEUS, C. 1758 (1 Jan.) [ref. 2787] **Systema Naturae**, Ed. X. (Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Editio decima, reformata.) Holmiae. *Systema Naturae*, Ed. X. v. 1: i-ii + 1-824. .

LYSYK T., KALISCHUK-TYMENSEN L., SELINGER L., LANCASTER R., WEVER L. & CHENG K. 1999. Rearing stable fly larvae (Diptera: Muscidae) on an egg yolk medium. *J. Med. Entomol.* 36(3):382-388.

LYSYK T.J. Adult resting and larval developmental sites of Stables flies and House flies (Diptera: Muscidae) on dairies in Alberta. *J. Econ. Entomol.*, 86:746-1753, 1993.

LUDOVICE, M. T. F. **Estudo do Efeito Poluente da Vinhaça Infiltrada em Canal Condutor de Terra sobre o Lençol Freático**. Dissertação. (Mestrado. em Engenharia Civil), Campinas: Unicamp, 1997

MESQUITA, A. Pequena e mortal. **PANORAMA RURAL**: a revista do agronegócio, Ribeirão Preto, n. 132, p.48, fev. 2010.

MEYER J.A. & PETERSEN J.J. 1983. Characterization and seasonal distribution of breeding sites of stable flies and house flies (Diptera: Muscidae) on eastern Nebraska feedlot and dairies. *J. Econ. Entomol.* 76(1):103-108.

MUIR, F. 1914. On the original habitat of *Stomoxys calcitrans*. *J Econ. Entomol.*, 7(6) : 459-460.

NAKANO, O; PARO JR, L. A.; CAMARGO, A. H. 1973. Controle químico de adultos e larvas da mosca doméstica. **O Biológico**, São Paulo, 39:8. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=16262106&pid=S0100-736X201000110000800024&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=16262106&pid=S0100-736X201000110000800024&lng=en)>. Acesso em 04 dez.2013.

ODA, F. H.; ARANTES, C. A. **surto populacional da mosca dos estábulos *Stomoxys calcitrans*, linnaeus, 1758 (diptera: muscidae) no município de planalto, sp.** Disponível em: <[http://www.cesumar.br/epcc2009/anais/fabricio\\_hiroiuki\\_oda.pdf](http://www.cesumar.br/epcc2009/anais/fabricio_hiroiuki_oda.pdf)>. Acesso em: 04 dez. 2013.

OLIVEIRA, J. N. Mosca vira praga e ataca animais. Disponível em: <<http://www.suino.com.br/SanidadeNoticia.aspx?...>>. Acesso em: 29 dez. 2013.

PAULINO, A. F.; MEDINA, C. C.; ROBAINA, C. R. P.; LAURIANI, R. A. Produções agrícolas e industrial de cana-de-açúcar submetida a doses de vinhaça. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 23, n. 2, p. 145-150, jul./dez. 2002.

RASMUSSEM R.L. & CAMPBELL J.B. 1981. Investigation of environmental factors and their relationship to populations of the stable fly, *Stomoxys calcitrans* (L.). *Environ. Entomol.* 10:798-800.

REZENDE, J. O. Vinhaça: outra grande ameaça ao meio ambiente. **Revista Magistra**, v. 1, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, jun./jul. 1984.

SAS Institute, 1989-1996. SAS User's Guide: Etatistics. SAS Institute, Inc. Cary, NC, USA.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. 4 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

SKODA S.R. & THOMAS G.D. 1993. Breeding sites of stable flies and house flies, p.61-69. In: Thomas G.D. & Skoda S.R. (Eds), Rural Flies in the Urban Environment. Res. Bull. 317, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska, Lincoln, NE.

TAYLOR, J. L. S. et al. Towards the scientific validation of traditional medicinal plants. **Plant Growth Regulation**, Springer, v. 34, n. 1, p. 23-37, set. 2012.

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J.L.; DUNN, A. M.; JENNIGS, F. W. Parasitologia Veterinária. Fam. Muscidae, Stomoxys, Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, p.135-136, 1998.

VITTI G.C. & LUZ P.H.C. 2008. Manejo e uso de fertilizantes para cana-de-açúcar, p.141-167. In: Marques M.O., Mutton M.A., Nogueira T.A.R., Tasso Jr L.C., Nogueira G.A. & Bernardi J.H. (Eds), Tecnologias na Agroindústria Canavieira. FCAV, Jaboticabal, SP.

Zumpt, F. 1973. The stomoxyinae biting of the world. Stuttgart. 175 pp.