

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
PARASITOLOGIA VETERINÁRIA

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE ALGUNS MÉTODOS DE CONTROLE
QUÍMICO EM *Stomoxys calcitrans* (LINNAEUS) E
Musca domestica (LINNAEUS)

VALÉRIA MAGALHÃES AGUIAR COELHO

SOB A ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR:

LAERTE GRISI

*Tese submetida como requisito
parcial para a obtenção do grau
de Mestre em Medicina Veterinária
- Parasitologia Veterinária*

ITAGUAÍ, RIO DE JANEIRO

1 9 8 8

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
PARASITOLOGIA VETERINÁRIA

VALÉRIA MAGALHÃES AGUIAR COELHO

1 9 8 8

TÍTULO DA TESE

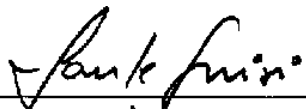
DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE ALGUNS MÉTODOS DE CONTROLE
QUÍMICO EM *Stomoxys calcitrans* (LINNAEUS) E
Musca domestica (LINNAEUS)

AUTOR

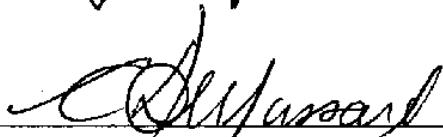
VALÉRIA MAGALHÃES AGUIAR COELHO

APROVADA EM: 29/08/1988

LAERTE GRISI



CARLOS LUIZ MASSARD



RUBENS PINTO DE MELLO



A Cláudio e Cássio

AGRADECIMENTOS

Ao orientador Prof. LAERTE GRISI pelo exemplo de profissional competente e dedicado na condução das pesquisas relacionadas a sua área e pela orientação do nosso curso e conclusão deste trabalho.

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação nas pessoas dos seus coordenadores durante o andamento de nossos trabalhos, Prof. LAERTE GRISI, Prof. CARLOS LUIZ MASSARD e Prof. NICOLAU MAUÉS DA SERRA FREIRE, pelo apoio sempre renovado durante o desenvolvimento do nosso curso.

Ao Instituto de Biologia nas pessoas de seus diretores Prof. EURÍPEDES BARSANULFO MENEZES e Prof. CARLOS LUIZ MASSARD que durante o desenrolar de nossas atividades, sempre nos deu o cordial incentivo em nosso início como pesquisadora nessa área de grande importância econômica para nosso país.

Ao Dr. MANOEL PIMENTEL NETO, pesquisador da EMBRAPA que fez com que trilhássemos os primeiros caminhos no campo da parasitologia.

Aos colegas de curso pela agradável e feliz convivência .

A todos os colegas e demais servidores da Estação Experimental para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz que contribuíram direta ou indiretamente para início, continuidade e conclusão do nosso trabalho de pesquisa.

A equipe técnico-administrativa do Prof. Laerte Grisi pela demonstração de cooperação e amizade.

Ao Prof. ROMÁRIO CERQUEIRA LEITE pela gentil colaboração e sugestões prestadas.

Agradeço de coração a minha dedicada colega Dra. MARIA APARECIDA DA GLÓRIA pela sincera e leal convivência e a colaboração a nós prestada durante a elaboração do presente trabalho.

A Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro que garantiu a execução deste trabalho.

Finalmente agradeço aos meus pais e meus irmãos pelo irrestrito e dedicado apoio que em nenhum momento da vida nos faltaram.

BIOGRAFIA

VALÉRIA MAGALHÃES AGUIAR COELHO, filha de Armando de Araújo Aguiar e Zenith Magalhães Aguiar, nasceu a 30 de setembro de 1962 na cidade de Vassouras, Estado do Rio de Janeiro.

Iniciou seus estudos na Escola do Instituto de Zootecnia, em Seropédica, município de Itaguaí, RJ, e cursou o 2º grau no Colégio Brasil América, no Rio de Janeiro.

Ingressou no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, concluindo-o em março de 1985.

Foi bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) em 1984 (Iniciação Científica) e 1985 (Aperfeiçoamento).

Em 1986 e 1987 trabalhou no Colégio Curso Líder, no Rio de Janeiro, como Professora de Biologia.

De 1981 a 1987, participou de numerosos eventos relacionados com sua formação profissional, incluindo 16 cursos avulsos de curta duração e 12 participações em Congressos, Sim-

pósios e outros certames do mesmo gênero e como co-autora de trabalho científico apresentado no X Congresso da Sociedade Brasileira de Parasitologia. Estagiou em quatro laboratórios de instituições oficiais e em um particular, tendo cumprido neste último, 250 horas de atividades técnicas. Coursou, ainda, durante 5 anos, o Centro de Cultura Anglo-Americano (C.C.A.A.), estudando a língua inglesa.

Contraiu matrimônio em janeiro de 1987 com o Médico Cláudio Fernandes Coelho.

Em 1986 ingressou no Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária - Parasitologia Veterinária, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro em nível de Mestrado, como bolsista da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

No 1º semestre de 1988 ministrou aulas de Parasitologia na Escola de Ciências Médicas de Volta Redonda (Fundação Oswaldo Aranha) e atualmente ministra o Curso de Parasitologia na Sociedade de Ensino Superior de Nova Iguaçu no Curso de Pós-graduação em Biologia - *Latu sensu*.

ÍNDICE

	Págs.
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Controle químico de insetos	5
2.1.1. Inseticidas Convencionais	6
2.1.2. Nova classe de inseticidas	8
2.1.2.a. Piretróides	8
2.1.2.b. Substâncias análogos do hormônio juvenil	11
2.1.3. Resistência aos produtos químicos em insetos	15
2.2. Métodos de pesquisas para avaliação de inseticidas	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1. Fase pré-experimental	22
3.1.1. Obtenção e criação de colônias de <i>Stomoxys calcitrans</i>	22
3.1.2. Obtenção e criação de colônias de <i>Musca</i>	

	Págs.
<i>domestica</i>	23
3.2. Fase experimental	24
3.2.1. Avaliação do efeito mosquicida e período residual	24
3.2.1.a. Efeito mosquicida e período residual da alfametrina em bovinos estabulados contra <i>Musca domestica</i> e <i>Stomoxys calcitrans</i>	29
3.2.1.b. Efeito mosquicida e período residual de produtos químicos em bovinos a nível de campo contra <i>Musca domestica</i> e <i>Stomoxys calcitrans</i>	30
3.2.1.c. Efeito mosquicida e período residual de novos piretróides em bovinos a nível de campo contra <i>Musca domestica</i> e <i>Stomoxys calcitrans</i>	34
3.2.1.d. Efeito mosquicida e período residual de novos piretróides em bovinos estabulados contra <i>Stomoxys calcitrans</i>	36
3.2.1.e. Efeito mosquicida e período residual de Piretrina natural em equinos contra <i>Musca domestica</i>	37

	Págs.
3.2.1.f. Efeito mosquicida e período residual da alfame-trina em instalações contra <i>Musca domestica</i>	39
3.3. Avaliação do efeito de repelência da alfame-trina 50 ppm contra <i>Stomoxys calcitrans</i> em bovi-nos	41
3.4. Avaliação do efeito de compostos análogos de hor-mônio juvenil para o controle de <i>Musca domestica</i>	44
4. RESULTADOS	47
4.1. Efeito mosquicida e período residual da alfame-trina em bovinos estabulados contra <i>Musca domes-rica</i> e <i>Stomoxys calcitrans</i>	47
4.2. Efeito mosquicida e período residual de produ-tos químicos em bovinos a nível de campo contra <i>Musca domestica</i> e <i>Stomoxys calcitrans</i>	48
4.2.1 Alfame-trina	48
4.2.2 Alfame-trina + PBO	48
4.2.3 Alfame-trina pour-on	49
4.2.4 Flumetrina	50
4.2.5 Cipermetrina high cis	50
4.2.6 Decametrina	51
4.2.7 Cipermetrina + DDVP	51
4.2.8 Amitraz	52
4.2.9 Fenvalerato	52

	Págs.
4.3. Efeito mosquicida e período residual de novos piretróides sintéticos em bovinos a nível de campo contra <i>Musca domestica</i> e <i>Stomoxys calcitrans</i>	58
4.4. Efeito mosquicida e período residual de novos compostos em bovinos semi-estabulados contra <i>Stomoxys calcitrans</i>	58
4.5. Efeito mosquicida e período residual de piretrina natural em equinos contra <i>Musca domestica</i>	61
4.6. Efeito mosquicida e período residual da alfametrina em instalações rurais contra <i>Musca domestica</i>	66
4.7. Efeito de repelência da alfametrina	69
4.8. Efeito de compostos análogos do hormônio juvenil no controle de <i>Musca domestica</i>	74
5. DISCUSSÃO	81
6. CONCLUSÕES	88
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91

ÍNDICE DE TABELAS

	Págs.
TABELA 1. Percentagem de mortalidade corrigida de <i>Stomoxys calcitrans</i> e <i>Musca domestica</i> após pulverização da alfame-trina na concentração de 50 ppm em bovinos estabulados	53
TABELA 2. Percentagem de mortalidade de <i>Stomoxys calcitrans</i> após aplicação de produtos químicos em bovinos a nível de campo. 1ª etapa	54
TABELA 3. Percentagem de mortalidade de <i>Stomoxys calcitrans</i> após aplicação de produtos químicos em bovinos a nível de campo. 2ª etapa	55
TABELA 4. Percentagem de mortalidade de <i>Musca domestica</i> após aplicação de produtos químicos em bovinos a nível de campo. 1ª etapa	56
TABELA 5. Percentagem de mortalidade de <i>Musca domestica</i> após aplicação de produtos químicos em bo-	

	Págs.
vinos a nível de campo. 3 ^a etapa	57
TABELA 6. Percentagem de mortalidade de <i>Stomoxys calcitrans</i> após aplicação de novos piretróides sintéticos em bovinos a nível de campo	59
TABELA 7. Percentagem de mortalidade de <i>Musca domestica</i> após aplicação de novos piretróides sintéticos em bovinos a nível de campo	60
TABELA 8. Percentagem de mortalidade de <i>Stomoxys calcitrans</i> após aplicação de novos piretróides sintéticos em bovinos a nível de estábulo	62
TABELA 9. Percentagem de mortalidade de <i>Musca domestica</i> após aplicação de piretrina natural na concentração de 0,5% em equinos a nível de campo	63
TABELA 10. Percentagem de mortalidade de <i>Musca domestica</i> após aplicação de alfametrina a 500 ppm em instalações de suínos	68
TABELA 11. Percentagem de mortalidade de <i>Musca domestica</i> após aplicação de alfametrina + DDVP em paredes de instalações de suínos	70
TABELA 12. Percentagem de mortalidade de <i>Musca domestica</i> após aplicação de alfametrina + DDVP em	

	madeira de sustentação da cobertura das instalações de suínos	71
TABELA 13.	Quantidade e percentual de moscas <i>Stomoxys calcitrans</i> alimentadas e não alimentadas, capturadas do box telado, após permanência com bovinos tratados com alfametrina 50 ppm	72
TABELA 14.	Número de moscas <i>Stomoxys calcitrans</i> mortas e vivas, alimentadas e não alimentadas, capturadas do box telado após permanência com bovinos tratados com alfametrina	73
TABELA 15.	Porcentagem do número de pupas e adultos de <i>Musca domestica</i> desenvolvidas em fezes de suínos tratados com análogos do hormônio juvenil como aditivo alimentar	75
TABELA 16.	Porcentagem de pupas e adultos de <i>Musca domestica</i> desenvolvidas em fezes de suínos tratados com análogos do hormônio juvenil como aditivo alimentar	76

ÍNDICE DE FIGURAS

	Págs.
FIGURA 1. Material utilizado para teste de contato inseto-superfície	26
FIGURA 2. Sequência da técnica utilizada para promover contato inseto-superfície	27
FIGURA 3. Planta baixa, corte e fachada do box utilizado para o "teste de repelência"	43
FIGURA 4. Número de moscas <i>Stomoxys calcitrans</i> em equinos tratados com piretrina natural	64
FIGURA 5. Número de moscas <i>Musca domestica</i> em equinos tratados com piretrina natural	65
FIGURA 6. Número de moscas de diferentes espécies em equinos tratados com piretrina natural	67
FIGURA 7. Pupas de <i>Musca domestica</i> desenvolvidas em fezes de suínos tratados oralmente com o compos-	

	Págs.
to AB 1023, 5 dias após o início do tratamento	77
FIGURA 8. Pupas de <i>Musca domestica</i> desenvolvidas em fezes de suínos tratados oralmente com o composto AB 1044, 5 dias após início do tratamento	78
FIGURA 9. Pupas de <i>Musca domestica</i> desenvolvidas em fezes de suínos tratados oralmente com o composto AB 1031, 5 dias após início do tratamento	79
FIGURA 10. Pupários de <i>Musca domestica</i> desenvolvidos em fezes de suínos não tratados	80

RESUMO

No presente trabalho estudou-se a atividade mosquicida de compostos utilizados como carrapaticidas, bem como de novos compostos no controle de *Musca domestica* e *Stomoxys calcitrans*. É descrita a metodologia experimental desenvolvida e seu uso prático avaliado através do estudo do efeito mosquicida e do período residual de atividade destes compostos, quando aplicados em bovinos, equinos e em instalações. Foram estudados além da piretrina natural, os seguintes piretróides sintéticos: alfametrina, flumetrina, cipermetrina high cis, decametrina, fenvalerato, fluvalinate, FMC 63428, FMC 49655, FMC 57508, FMC 41752, FMC 45724 e San 811. Combinações de piretróides com o organo-fosforado DDVP e isoladamente do composto amitraz também foram estudados.

A cipermetrina high cis aplicada por pulverização e a alfametrina pour-on utilizadas no tratamento de bovinos a nível de campo foram os compostos que mostraram maior poder residual de atividade, em relação a *Stomoxys calcitrans*, mantendo uma taxa de mortalidade > 95% até o 16º dia após a apli-

cação. Com relação a *Musca domestica* o período residual de atividade dos piretróides em geral foi de apenas 2 dias, com exceção da aplicação de alfametrina pour-on que variou entre 6 a 8 dias.

O efeito de repelência da alfametrina em relação a *Stomoxys calcitrans* foi avaliado em bovinos semi-estabulados e tratados por pulverização, utilizando-se o método de manutenção dos animais em baía telada, tendo demonstrado atividade até o 22º dia após o tratamento.

A pulverização de instalações com alfametrina apresentou um efeito mosquicida e um período residual de atividade mais prolongado quando aplicada em superfície de madeira do que em paredes de cimento liso.

A utilização de compostos análogos do hormônio juvenil na ração de suínos foi também estudada para o controle de *Musca domestica*. O composto codificado AB 1023, inibiu totalmente a emergência de adultos de *Musca domestica* por 21 dias consecutivos. Observaram-se alterações morfológicas das pupas formadas em todos os tratamentos utilizados.

SUMMARY

The activity of tickcide compounds were studied in relation to the control of *Musca domestica* and *Stomoxys calcitrans*. It is described the experimental methods and its use in the study of letal effect on flies as well as the residual activity in cattle, horse and animal facilities.

Natural pyrethrins and the following synthetic pyrethroids: alphamethrin, cypermethrin high cis, decamethrin, fenvalerate, fluvalinate, FMC 63428, FMC 49655, FMC 57508, FMC 41752, FMC 45724 and San 811, were studied. Combination of pyrethroids with the organophosphate DDVP, polivinyl acetate (PVAC) and the compound amitraz were also tested.

Cattle kept on pastures and treated with cypermethrin high cis by spraying and alphamethrin pour on showed a longer residual effect than other compounds, regarding control of *Stomoxys calcitrans*, with a mortality rate > 95%, up to the 16th day after treatment. The residual activity of the pyrethroids against *Musca domestica* were shorter than against *Stomoxys*

calcitrans, with an average of only 2 days, with exception of the treatment with alphamethrin pour on, which ranged from 6 to 8 days.

The repellence effect of alphamethrin to *Stomoxys calcitrans* was studied in cattle treated by spraying and using the method of observation in screen stable and it showed a detected residual effect up to 22 days after treatment. Spraying of animal facilities with alphamethrin showed higher and longer activity on wood than in concrete surfaces.

The use of insect juvenile hormone analogs in feed of pigs were studied for the control of *Musca domestica*. The compound codified as AB 1023 inhibit the emergence of adult flies during 21 consecutive days. Morphological modifications were observed in pupae from all treatments.

1. INTRODUÇÃO

Mosca do estábulo, *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus) e a mosca doméstica, *Musca domestica* (Linnaeus), dípteros da família Muscidae apresentam distribuição geográfica cosmopolita.

Stomoxys calcitrans teve sua origem provavelmente na África (MUIR, 1914), sendo encontrada na América, Pensilvânia desde 1776 e posteriormente em todos estados americanos (BRUES, 1913). O Brasil, com clima predominantemente tropical, com regiões de clima subtropical e temperado favorece sua ocorrência, sendo estas as condições climáticas propícias descritas por BRUES (1913) para o desenvolvimento desta espécie.

Segundo SACCA (1964) *Musca domestica* não é originária do Novo Mundo, opinião defendida por LEGNER & McCOY (1966). Apresenta hábito onívoro e alta sinantropia, fatos que forneceram sua dispersão e distribuição em todo o mundo.

Stomoxys calcitrans são moscas hematófagas, determinando elevados prejuízos econômicos à pecuária nacional especialmente ao rebanho bovino. Tem sido apontada como dissemina-

dora de agentes patogênicos do homem e dos animais domésticos, tanto como hospedeiro intermediário ou transmissor mecânico ou biológico (BRUES, 1913). É citada como veiculadora de protozoários, fungos, bactérias, riquetsias e vírus (HAWKINS et al., 1973; PHILPOTT & EZEH, 1978; FOIL (et al., 1983; BARTLETT, 1985). Segundo BISHOP (1937) esta espécie é uma das pragas mais importantes dos animais domésticos. O mesmo autor relata um surto no Texas em 1912 que, segundo os criadores, causou decréscimo na produção leiteira de 40-60%, determinou também perda no ganho de peso dos animais (BISHOP, 1913).

Estimativas mostram que no ano de 1951 à 1960, *Stomoxys calcitrans* acarretou perdas nos Estados Unidos da América na ordem de 142 milhões de dólares (RASMUSSEN & CAMPBELL, 1979). CAMPBELL et al. (1977) registram uma redução no ganho de peso de 0,22 kg/dia durante 100 dias de experimento, ocasionado por uma população média de 100 moscas por bovino. Além de todos esses prejuízos, segundo MOORHOUSE (1972) pode provocar o desenvolvimento de hipersensibilidade em bovinos, levando a formação de lesões cutâneas restritas aos membros anteriores, acarretando acentuado edema particularmente ao redor do joelho, podendo ocorrer infecções secundárias.

É difícil avaliar os danos causados aos animais pelo ataque de moscas hematófagas, especialmente *Stomoxys calcitrans*, uma vez que os prejuízos ocorrem de várias formas. O dano mais sério é sem dúvida, a irritação e o stress provocados pelas picadas. Segundo GUIMARÃES (1986). No Brasil não existem estatísticas dos prejuízos causados à pecuária pelo ataque das

moscas hematófagas. Em vários locais do estado de São Paulo e Paraná, próximo a aviários, o ataque ao gado é tão intenso no verão que os animais chegam a ficar enfraquecidos e os mais jovens ou mais debilitados podem mesmo sucumbir. No nordeste do país, Paraíba e Rio Grande do Norte, as vacas têm que ser ordenhadas à noite, devido ao estado de irritação determinado pelas moscas.

Musca domestica, de grande importância principalmente em saúde pública, pode veicular agentes patogênicos como vírus, riquetsias, protozoários, bactérias e ovos de helmintos (LINDSAY & SCUDDER, 1956; GREENBERG, 1971 e 1973). Já em 1945 registra-se a *Musca domestica* como sendo capaz de transmitir pelo menos trinta doenças diferentes (MACKIE et al., 1945).

O primeiro estudo da tentativa de medir o decréscimo na produção de leite causada pela *Musca domestica* sob condições controladas foi conduzido por FREEBORN et al. (1925), sendo responsável por 3,33% na redução da produção de leite.

O controle de moscas que afetam negativamente a economia de um país tem sido preocupação de muitos pesquisadores. Segundo CHENG & KESSLER (1961) para tal controle, o manejo do rebanho, com especial referência à suplementação alimentar, tem um papel decisivo com relação a resposta dos animais ao tratamento.

Desde tempos remotos e posteriormente com o aparecimento de insetos resistentes a determinadas distâncias, tem se buscado a sintetização de novas bases farmacológicas que apresentem como características principais, alta atividade inse-

ticida, boa estabilidade e baixa toxicidade para mamíferos de modo a contribuir efetivamente no controle de insetos economicamente importantes.

Diante da importância de insetos como *Musca domestica* e *Stomoxys calcitrans* na saúde animal e pública e a incessante busca de meios para seu controle, o presente trabalho teve como objetivos:

- a. o estudo da eficácia de drogas inseticidas disponíveis no mercado;
- b. conduzir ensaio com novos compostos que apresentem potencial para o controle de insetos;
- c. delineamento de método experimental aplicado à quimioterapia de insetos, através da efetividade de produtos químicos utilizados para seu controle.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Controle Químico de Insetos

A preocupação do homem em se proteger contra os insetos é um fato que vem acontecendo desde os tempos mais remotos. Já no primeiro século da era cristã recorria-se ao uso de piretro, um inseticida extraído das flores do *Crisanthemum cinerariaefolium* (OBA & DELL'PORTO, 1982). Desde então a determinação do homem em buscar inseticidas mais efetivos tem levado ao desenvolvimento de bases químicas com potenciais cada vez melhores para o controle de insetos. Durante a segunda guerra mundial, como resultado de um programa intensivo de seleção, muitos compostos químicos foram investigados para encontrar um repelente de insetos efetivo para uso pelo homem.

Assim desenvolveram-se os arsenicais, em seguida vieram os organoclorados, os organofosforados e carbamatos e as amidinas, que tem sido quase que exclusivamente usadas como carapaticidas, mais recentemente vêm sendo desenvolvidos os pi-

retróides sintéticos e o uso de compostos reguladores do crescimento de insetos, sendo muitas pesquisas direcionadas ao hormônio juvenil.

2.1.1. Inseticidas Convencionais

Segundo OLIVEIRA & MOUSSATCHÉ (1947) os primeiros estudos da ação do DDT sobre insetos foram feitos pelos pesquisadores suíços, sendo este composto o primeiro representante do grupo dos organoclorados. Estes mesmos autores citam WIESMANN (1943) como sendo o primeiro autor a estudar o uso do inseticida no combate às moscas. A partir daí muitas pesquisas foram desenvolvidas sobre o uso do DDT no controle de insetos em construções ou sobre animais domésticos.

LEEUWEN (1944) conduziu experimentos para estudar o período residual do DDT contra *Musca domestica* em diferentes tipos de instalações, obtendo resultado satisfatório. SIMMONS & WRIGHT (1944) verificaram uma redução na emergência de moscas domésticas em estrume tratado com emulsões de teor crescente em DDT. GERSDOFF & McGOVRAN (1944) concluíram que DDT apresentou boa efetividade como spray de contato, sozinho ou conjugado com outros inseticidas. DDT também foi testado em aerosol e emulsões para o controle da mosca do chifre em gado de corte (WELLS, 1944). Estes testes indicaram que um controle satisfatório pode ser obtido por duas semanas, Um controle satisfatório também foi obtido para *Stomoxys calcitrans* usando-se diferentes métodos de aplicação (BLAKESLEE, 1944; SIMMONS & WRIGHT, 1944). Esses re-

sultados foram confirmados por SWEETMAN (1947) para o uso do DDT, que consideram ser este químico de excelente efetividade no controle de *Musca domestica*, *Stomoxys calcitrans* e *Haematobia irritans*.

O DDT foi considerado pela opinião pública da época o melhor inseticida, devido não só a sua eficácia como ao baixo custo, adaptabilidade e amplo campo de aplicação (STAMMERS & WHITFIELD, 1948). Contudo o aspecto de toxicidade para o homem e animais tanto nas regiões tropicais quanto nas temperadas limitaram seu uso além do advento da resistência que chamou atenção para os organofosforados.

SCHRADER (1947) citado por EATON (1949) foi o responsável pela descoberta das propriedades inseticidas dos compostos organofosforados. Segundo EATON (1949) o interesse por este grupo de inseticidas foi devido especialmente a alta atividade de contato demonstrada por alguns destes compostos e outros capazes de serem usados como inseticidas em plantas.

Na década seguinte muito pouco se pesquisou a respeito da ação inseticida dos organofosforados em insetos de importância médico-veterinária. LINDQUIST & FAY (1956) discutiram comparações laboratoriais de vários compostos organofosforados aplicados como emulsões na superfície do meio de crescimento larval de *Musca domestica*. HOFFMAN & MONROE (1957) desenvolveram testes para o controle de larva de *Musca domestica* em fezes de galinha e bovinos. Alguns autores estudaram a toxicidade de dichlorvos e trichlorfon em *Musca domestica* (MATTSON et al., 1955; ARTHUR & CASIDA, 1957; METCALF et al., 1959) con-

cluindo que dichlorvos apresentava maior toxicidade. YATES & SHERMAN (1970) observaram que fêmeas de *Musca domestica* entre seis espécies testadas demonstraram menor susceptibilidade para os organofosforados dichlorvos e trichlorfon. Neste estudo confirmam a toxicidade maior de dichlorfos tanto para larvas quanto para adultos de todas as espécies testadas.

Em seqüência ao uso dos fosforados no controle dos artrópodes vieram os produtos de base carbamato. Estes são substâncias de síntese, descobertos em 1947 e muito utilizados depois de 1960, agindo por ingestão e por contato. Os carbamatos são essencialmente utilizados em pó, apresentando uma boa ação contra pulga e carrapatos (BOURDEAU, 1987).

2. 1. 2. Nova classe de inseticidas

2.1.2.a. Piretróides

Os piretróides constituem-se em compostos estéres, apresentando, portanto um radical álcool e outro ácido. São compostos sintetizados a partir dos seis componentes com capacidade inseticida retirados do extrato de piretro, denominados piretrinas naturais.

O primeiro trabalho com tais compostos no controle de insetos foi realizado por POTTER (1935) utilizando piretrinas naturais diluídas em óleo.

Um dos primeiros piretróides, denominado Aletrina, foi obtido por SCHECHTER et al. (1949). Mais tarde foram ob-

tidos compostos com maior estabilidade e maior atividade sobre os insetos através de mudanças na estrutura química desses compostos, até o aparecimento da Deltametrina em 1974 sendo excepcionalmente ativa contra insetos (ELLIOT et al., 1967, 1973, 1974).

Segundo ELLIOT et al. (1978) os piretróides sintéticos são inseticidas de ação por contato muito ativos, não voláteis e estáveis sobre superfícies inertes mas prontamente degradadas pelos sistemas metabolizantes notadamente em mamíferos e microorganismos do solo. São tradicionalmente considerados de baixa toxicidade e experimentos tem confirmado que os novos compostos tem propriedades toxicológicas muito favoráveis que encorajam sua ampla aplicação prática.

Novos piretróides estáveis foram sendo descobertos, sendo utilizados na agricultura e no tratamento da saúde animal e pública.

Vários autores têm testado a atividade da permetrina contra dípteros, incluindo *Stomoxys calcitrans* e *Musca domestica*, obtendo um controle adequado e satisfatório sob condições de campo e de laboratório utilizando diferentes métodos inclusive associando o piretróide a atrativos químicos (MARTIN, 1975; BLACKMAN & HODSON, 1977; MEIFERT et al., 1978; BAILIE & MORGAN, 1980; SHEMANCHUK, 1981; CARLSON & LEIBOLD, 1981).

Muitos outros piretróides vêm sendo testados e sua eficácia avaliada em várias espécies de dípteros. A efetividade do piretróide resmetrina tem sido avaliada tanto em condições de campo, aplicado no animal como em laboratório (WILSON

et al., 1975, SHEMANCHUK, 1981).

A cialotrina foi testada em bovinos, oferecendo excelente controle e proteção contra infestação por *Haematobia irritans*, mostrando-se inteiramente segura quando usada nas concentrações recomendadas, produzindo níveis muito baixos de resíduos nos tecidos e no leite (STUBBS et al., 1982).

Bons resultados tem sido obtidos com o emprego da cipermetrina tanto aplicada topicamente em toda a superfície do corpo do animal ou mesmo utilizando-se brincos impregnados para determinar o seu efeito protetor contra dípteros sugadores (TITCHENER & COCHRANE, 1980; SHEMANCHUK, 1981; HILLERTON et al., 1985). E na prevenção do berne, larva da mosca *Dermatobia homilis*, em bovinos (CARDOSO & SCHONHORST, 1987).

Quanto aos efeitos metabólicos em mamíferos, BARNES & VERSCHOYLE (1974) afirmaram que a toxicidade destes compostos é geralmente menor que a de outros inseticidas e mesmo piretróides potentes são menos tóxicos administrados por via intravenosa. Segundo ELLIOT et al. (1978) quando administrados externa ou oralmente a mamíferos os piretróides são eliminados intactos ou modificados pelo metabolismo antes de atingirem regiões sensíveis.

Apesar do sucesso obtido na quimioterapia para controle de insetos, a capacidade desses seres em adquirir resistência aos produtos utilizados, continua sendo um fator limitante do desenvolvimento das pesquisas neste campo. Assim, novos químicos tem sido sintetizados para suprir as limitações impostas pelos fenômenos de resistência, entre eles os produtos aná-

logos do hormônio juvenil.

2.1.2.b. Substâncias Análogas do Hormônio Juvenil

O uso de hormônio dos insetos como inseticida foi sugerido primeiramente por WILLIAMS (1956). O interesse nesta possibilidade, reafirmado por WILLIAMS (1967) para o uso do hormônio juvenil e a descoberta por BOWERS (1968) de certos sinérgicos inseticidas, possuindo alto grau de atividade hormônio juvenil abriu uma nova área de exploração para agentes deste tipo que poderiam controlar insetos economicamente importantes. Segundo WRIGHT (1970) compostos com atividade de hormônio juvenil têm sido extraídos e identificados de várias fontes biológicas, tendo este autor desenvolvido um ensaio para selecionar compostos com tais atividades em *Stomoxys calcitrans*.

A presença do hormônio juvenil durante a metamorfose impede a diferenciação para adulto, assim concentrações relativas de hormônio juvenil e ecdisona, hormônio da muda, determinam a natureza da muda do inseto. Para o inseto mudar de larva para adulto ou de pupa para adulto o hormônio juvenil deve estar ausente, a presença do hormônio juvenil num período errado durante a metamorfose produz efeitos profundos sobre o inseto.

Segundo SEHNAL & MEYER (1968) a aplicação de extrato purificado de hormônio juvenil no primeiro terço do estágio larval, produz um efeito máximo caracterizado pela formação de "superlarvas" (larvas gigantes) ou formas intermediárias com ca-

racterísticas morfológicas tanto de larvas quanto de adulto e o comportamento de uma larva normal. Concluem que o período de aplicação de hormônio juvenil é importante na produção de um efeito morfológico particular.

A capacidade de hormônios juvenil para bloquear o desenvolvimento embriônico de insetos foi descoberto por SLAMA & WILLIAMS (1966) estudando coleópteros. Esta atividade de bloqueio da metamorfose é confirmada por RIDDIFORD (1970) utilizando insetos da mesma Ordem. SPIELMAN & WILLIAMS (1966) registraram este efeito em dípteros, fazendo estudos de efeitos letais de hormônios juvenis sintéticos em *Aedes aegypti*. Além do bloqueio da metamorfose, o efeito de inibição da eclosão de ovos dos mosquitos também foi observado.

Apesar de numerosos registros de efeitos morfogenéticos de hormônio juvenil ou seus análogos em várias Ordens de insetos, somente em 1968 foi feito o primeiro registro de efeito morfogênico do hormônio juvenil sobre moscas, estudando a espécie *Sarcophaga bullata* (SRIVASTAVA & GILBERT, 1968). Mais tarde os mesmos autores descrevem em detalhes os efeitos de hormônio juvenil e substâncias com potente atividade de hormônio juvenil na mesma mosca, concluindo que todas as espécies testadas são efetivas em induzir o desenvolvimento de formas intermediárias entre pupa e adulto quando aplicados na cutícula de pupa jovem, além de ação no prolongamento da vida larval e impedir o desenvolvimento do adulto. Estes dados não somente demonstram a habilidade do hormônio juvenil para alterar o curso do desenvolvimento em Díptera, mas sugerem que esta substân-

ia e seus análogos podem ter importância prática no controle de populações de moscas (SRIVASTAVA & GILBERT, 1969).

Segundo BAGLEY & BAUERNFEIND (1972) o melhor composto com atividade de hormônio juvenil teria as seguintes características:

- a. alta atividade biológica mesmo contra cepas resistentes a inseticidas;
- b. especificidade baixa ou intermediária;
- c. baixa toxicidade para Ordem Mammalia ou vertebrados;
- d. pequena persistência no ambiente. Citam como outra vantagem potencial o fato de os insetos não desenvolverem prontamente uma resistência aos produtos hormonais, contudo afirmam não haver nenhuma segurança de que a resistência não possa eventualmente se desenvolver.

STAAL (1975) em sua revisão sobre reguladores do crescimento do inseto com atividades de hormônio juvenil, faz referência sobre Muscidae, considerando *Stomoxys calcitrans*, entre outras moscas mais sensível aos IGRs que *Musca domestica*, embora haja diferenças relativas substanciais em susceptibilidade para os diferentes tipos de compostos ou variações dentro de 1 tipo de composto para estas espécies (HARRIS *et al.*, 1973; WRIGHT *et al.*, 1974).

Os reguladores de crescimento dos insetos têm se mostrado ativos contra todos os estágios de *Musca domestica* e *Stomoxys calcitrans* (WRIGHT *et al.*, 1976). Dois dos compostos estudados por estes autores, tiveram interesse especial devi-

do a sua atividade em hormônio juvenil quando aplicados como inseticidas em spray ou no alimento para o gado; demonstraram também excelente estabilidade química no campo.

WRIGHT & SPATES (1971) determinaram atividade hormonal do hormônio juvenil em *Stomoxys calcitrans* por diferenciação celular da cabeça e tórax do adulto em desenvolvimento mas não do abdômem, resultando um intermediário adúltóide-pupal que morre dentro do pupário.

CAMPBELL & WRIGHT (1976) também desenvolveram experimentos de campo para avaliar a efetividade de tais compostos em *Stomoxys calcitrans* na inibição de emergência de adultos, concluindo que foram tão efetivos como os inseticidas usados, nos níveis testados.

ADAMS & HINTZ (1969), trabalhando com *Musa domestica* citaram que aplicação tópica de hormônio juvenil sintético estimulou a cópula e o desenvolvimento ovariano, e concluíram que a correlação entre cópula e desenvolvimento ovariano foi causada por uma resposta aos títulos deste hormônio. ADAMS (1974) também em *Musca domestica* estudou o papel do hormônio juvenil na morfogênese do folículo ovariano. HARRIS *et al.* (1973) estudou o desenvolvimento de *Musca domestica* e *Stomoxys calcitrans* em fezes de bovino tratados oralmente com análogos de hormônio juvenil. JAKOB (1973) conduziu testes com larvas de *Musca domestica* para avaliar o papel dos inibidores de desenvolvimento de insetos. A atividade de hormônio juvenil foi ainda avaliada em *Musca domestica* e *Stomoxys calcitrans* por WRIGHT *et al.* (1974).

Dos efeitos exercidos pelos hormônios dos insetos sobre os vertebrados, embora não existisse citação de nenhum efeito de hormônios juvenis sobre os vertebrados, algumas ecdisonas demonstraram certos efeitos fisiológicos sobre células na Ordem Mammalia (SCHNEIDERMAN, 1972), não se registrando nenhum efeito androgênico, estrogênico ou carcinogênico. No entanto já se registraram efeitos hepatotóxicos e nefrotóxicos em vertebrados utilizando-se precocenos (STALL, 1986).

2.1.3. Resistência aos produtos químicos em insetos

Em 1922 já havia registro da resistência de insetos a produto químico na Califórnia (QUAYLE, 1922). HOUGH (1934) registrou a resistência de *Carpocapsa pomonella* (L.) a arsenicais e outros inseticidas. SMITH (1941) discutiu o problema de resistência adquirida e segregação racial em populações de insetos.

Muitos experimentos tem sido conduzidos para determinar se o uso intensivo de DDT sobre várias gerações de *Musca domestica* produziu resistência ou tolerância a este composto. A resistência de *Musca domestica* ao DDT foi estudada na Flórida por LINDQUIST & WILSON (1948). WILSON & GAHAN (1948), confirmando este dado, também concluíram que o uso intenso de DDT para controle de *Musca domestica* e mosquitos é capaz de possibilitar a ocorrência de um aumento similar em resistência sob condições naturais. HANSENS *et al.* (1948) registraram marcada resistência ao DDT em moscas quando aplicado em estábulos em Nova Jersey. Porém SMITH (1952) afirma aparecimento de resistência ao DDT

em *Musca domestica* na Europa pouco depois da segunda guerra mundial. YATES & SHERMAN (1970) estudaram a toxicidade diferencial e latente de inseticidas para larvas e adultos de seis espécies de moscas entre as quais *Musca domestica*. De todas as espécies testadas, fêmeas adultas de *Musca domestica* foram altamente resistentes ao dieldrin.

Algumas pesquisas têm sido direcionadas à análise genética dos mecanismos de resistência a produtos químicos em insetos principalmente em *Musca domestica* (PLAPP *et al.*, 1965; HOYER & PLAPP, 1966; PLAPP & HOYER, 1967 e 1968).

Além de estudos genéticos têm se desenvolvido estudos dos mecanismos que levam à resistência e NOLAN (1985), em uma revisão, avalia a importância desses mecanismos nos ectoparasitos de importância econômica.

Quanto aos organofosforados, os mecanismos de resistência vêm sendo estudados principalmente em *Culex* sp., utilizando os compostos malathion, fenthion, parathion, chlorpyrifos (MATSUMURA & BROWN, 1961; STONE & BROWN, 1969; APPERSON & GEORGHIOU, 1975; GEORGHIOU *et al.*, 1975). *Lucilia cuprina* também foi utilizada para estudos de resistência a organofosforados e seus mecanismos (HUGHES, 1982; HUGHES & DEVONSHIRE, 1982).

Cepas fortemente resistentes aos piretróides tem sido selecionadas tanto de campo quanto de laboratório (FARNHAM, 1971 e 1973; KEIDING, 1976).

A resistência a piretróides em *Musca domestica* é atualmente reconhecida como resultado do intenso uso do DDT

desde os anos 40. A resistência cruzada entre DDT e piretróides está definitivamente estabelecida em *Musca domestica* (BUSVINE, 1951); em *Culex tarsalis* (PLAPP & HOYER, 1968), e possivelmente em *Stomoxys calcitrans* (STENERSEN, 1965). Embora esta seja a maior causa de resistência aos piretróides, estudos têm evidenciado um mecanismo de detoxicação como causa de resistência em cepas de *Aedes aegypti* (PRASITTISUK & BUSVINE, 1977; CHADWICK et al., 1977). DeVRIES e GEORGHIOU (1980) afirmaram que a resistência a um piretróide muitas vezes confere resistência cruzada a outros piretróides. Esta afirmação foi confirmada por BYFORD et al. (1985) para cepas de *Haematobia irritans*. Trabalhos recentes têm demonstrado desenvolvimento de resistência em *Musca domestica* a permetrina (SCOTT & GEORGHIOU, 1985) e ao fenvalerato (GOLENDÁ & FORGASH, 1985).

Segundo RUSCOE (1977) para minimizar a possibilidade de que a resistência a piretróides torne-se economicamente importante, deve-se investigar a susceptibilidade das populações de parasitos antes da aplicação em larga escala e, em vez do uso rotineiro, o inseticida deve ser aplicado somente quando necessário, a níveis escolhidos para controle de infestações.

Desde as pesquisas pioneiras sobre o uso do hormônio juvenil no controle de insetos tem se sugerido que insetos seriam incapazes de desenvolver resistência aos seus próprios hormônios (WILLIAMS, 1956). Estudos subsequentes tem demonstrado que certas cepas de insetos resistentes a inseticidas exibem uma resistência cruzada para tais compostos. DYTE (1972) demonstrou em seus estudos que uma cepa de *Tribolium castaneum*, resisten-

te a muitos inseticidas convencionais é também resistente ao hormônio juvenil. CERF & GEORGHIOU (1972) registraram a presença de níveis variados de resistência cruzada a um análogo do hormônio juvenil em certas cepas de *Musca domestica* resistentes a inseticidas. Segundo STAAL (1975) a importância de resistência cruzada e a possibilidade de seleção natural para aumentar a resistência necessita de comprovação.

Segundo DYTE (1972) para o desenvolvimento prático de pesticidas baseados em hormônio juvenil, deve-se levar em consideração seus efeitos totais. A ocorrência de cepas resistentes a hormônio deve afetar a utilidade prática destes compostos, contudo a baixa toxicidade para vertebrados pode permitir o uso de níveis de doses mais elevadas para combater a resistência.

2.2. Métodos de pesquisas para avaliação de inseticidas

Insetos que afetam a saúde humana e animal vêm sendo controlados por remoção do lixo e por meio de aplicação de pesticidas aos animais, construções e ao ambiente.

DRUMMOND (1985) fez uma revisão de métodos usados para aplicação de drogas nos animais. Pretende-se, nesta revisão, citar alguns trabalhos referentes a metodologia aplicada em pesquisas para avaliar o potencial inseticida das drogas, sem considerar sua via de aplicação.

Um dos métodos mais antigos tem sido a aplicação de inseticidas nas construções, sejam elas residências humanas

ou instalações de animais. STAGE (1947) desenvolveu experimento com DDT aplicado como spray em casas, hospitais e outros tipos de construções, testando a efetividade deste composto contra mosquitos, moscas e outros insetos domiciliares. LEEUWEN (1944) testou o efeito residual de DDT contra *Musca domestica* em estábulos, observando o tempo que as moscas levavam para morrer ou fazendo contagens da população de moscas em áreas selecionadas do estábulo tratado. BLAKESLEE (1944) utilizando o mesmo método avaliou a efetividade de DDT contra *Stomoxys calcitrans*. Recentemente este método foi utilizado no Brasil para avaliação da ação residual da permetrina em um estábulo de gado leiteiro (OBA & BENEDITO, 1982).

O tratamento do meio de criação dos insetos também vêm sendo aplicado, principalmente o tratamento das fezes dos animais para o controle de *Musca domestica* (SIMMONS & WRIGHT, 1944; OLIVEIRA & MOUSSATCHÉ, 1947; HOFFMAN & MONROE, 1957; LINDQUIST & FAY, 1956). BAILEY et al. (1971) consideraram dentre as técnicas mais efetivas, o método de aplicação de inseticidas nas fezes, por ser este o meio onde as larvas crescem, os adultos emergem, alimentam-se e ovipositam, atingindo-se desta maneira um controle eficiente através da morte tanto de larvas quanto de adultos. Esta técnica vem sendo incrementada através do aparecimento de inseticidas utilizados como aditivos alimentares, cujos resíduos eliminados nas fezes, atuam principalmente como larvicidas (ESCOBAR et al., 1976; BREEDEN et al., 1975; MILLER et al., 1975; WILLIAMS & BERRY, 1980; AXTELL & EDWARDS, 1983).

Um outro método aplicado tem sido a utilização de gaiolas em cujo interior se mantém as moscas. O inseticida pode ser aplicado na própria gaiola (LEEUEWEN, 1944), ou pode-se colocar a gaiola em ambientes onde o inseticida é pressurizado (WILSON et al., 1975) e mais recentemente BARTLETT (1985) manteve *Stomoxys calcitrans* em gaiola, sendo esta aproximada de um olfatômetro que exerce atração das moscas, gerando condições atrativas como CO₂, e estímulo olfatório importantes na atração ao hospedeiro, sendo o produto químico incorporado ao olfatômetro.

Um método convencional muito comum, principalmente em teste de campo, é o método de contagem de moscas sobre o animal (HOWELL, 1949; GOODWIN et al., 1952; BRUCE & DECKER, 1957; BLUME et al., 1971; SCHMIDT et al., 1976; BLACKMAN & HODSON, 1977). Mais recentemente vem sendo intensamente usado devido ao controle de moscas através de brincos impregnados com inseticidas (AHRENS, 1977; AHRENS & COKE, 1979; WILLIAMS & WESTBY, 1980; BAILIE & MORGAN, 1980; HILLERTON et al., 1985).

A aplicação tópica da substância diretamente sobre o inseto, também tem sido um método bastante utilizado em testes laboratoriais principalmente quando se deseja calcular a DL₅₀ dos compostos testados. Diferentes estágios de vida do inseto podem ser tratados, sendo que os estágios móveis muitas vezes requerem imobilização, usando-se comumente, neste caso, o CO₂ (WILLIAMS, 1956; YATES & SHERMAN, 1970).

A contenção de animais em compartimentos vedados de maneira a impedir a entrada ou saída de insetos têm se tornado uma prática muito útil para testes de laboratório. BLUME et al. (1971)

e SCHMIDT et al. (1976) utilizaram um box telado em cujo interior os animais eram colocados após o tratamento e expostos às moscas. Métodos semelhantes foram utilizados por BLACKMAN & HODSON (1977) que mantiveram as moscas em contato com os animais no interior de uma câmara e SHEMANCHUK (1981) que utilizou uma armadilha para insetos onde os animais serviam como iscas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Fase pré-experimental

3.1.1. Obtenção e criação de colônias de *Stomoxys calcitrans*

A criação e manutenção de colônias de *Stomoxys calcitrans* foram conduzidas nos laboratórios de entomologia da Estação Experimental para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e realizadas ao longo de toda a fase experimental. Esta colônia adaptada às condições laboratoriais vinha sendo mantida neste laboratório há aproximadamente 5 anos, tendo os primeiros exemplares dos insetos capturados na referida Estação.

Os adultos foram mantidos em gaiolas de madeira com telas de nylon de tamanho que variam de 30 x 30 cm a 50 x 70 cm, em câmara climatizada FANEM, com umidade relativa de 70-80% e temperatura $27 \pm 1^\circ\text{C}$, contendo de 100 a 200 insetos em

cada gaiola.

A cada 24 horas, foi oferecida aos adultos, sangue bovino citratado (citrato de sódio 0,38%) embebido em gaze cortada em cubos em recipiente plástico 5 x 2 cm, que servia para alimentação e substrato de oviposição.

A coleta dos ovos foi realizada através de lavagens sucessivas da gaze em cálice de Hoffman. Após sedimentação em água, os ovos eram transferidos para o meio de cultura para larvas com o auxílio de pipeta Pasteur em lotes de 50 a 60 ovos/meio. O meio de cultura para as larvas constituía-se de farelo de trigo, cana-de-açúcar picada na proporção de 2:3 e água para umedecimento adequado, acondicionados em frascos de vidro 13 x 6 cm tampados com tecido de algodão e presos com elástico, permanecendo em câmara climatizada durante o estágio larvar e pupal. Estes eram observados diariamente para avaliação do desenvolvimento larvar, pupação e emergência dos adultos.

Emergidos os adultos, procedeu-se imediatamente a transferência para a gaiola.

3.1.2. Obtenção e criação de colônias de *Musca Domestica*

A criação e manutenção de colônias de *Musca domestica* foram realizadas nos laboratórios de entomologia da Estação Experimental para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e realizados ao longo de toda a Fase Experimental.

Os adultos dos insetos capturados com rede entomológi-

ca na referida Estação, foram mantidos em gaiolas de madeira com telas de nylon de 30 x 30 x 30 cm, em temperatura ambiente, contendo de 100 a 200 insetos em cada gaiola.

A alimentação feita com solução saturada de açúcar embebida em gaze cortada em cubos em recipiente plástico 5 x 2 cm, era oferecida à cada 24 horas.

Fezes de suíno em placa de petri serviam como substrato para oviposição. Os ovos em lotes de 50 a 60 eram transferidos para frascos de vidro 13 x 6 cm contendo meio de cultura para larvas que se constituía de fezes de suíno. Os frascos tampados com tecido de algodão e presos com elástico de borracha, eram levados a câmara climatizada FANEM, com umidade relativa 70-80% e temperatura $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$ onde permaneciam durante todo o estágio larvar e pupal, e observados até a emergência de adultos, que eram imediatamente transferidos para gaiola.

3.2. Fase experimental

3.2.1. Avaliação do efeito mosquicida e período residual

Para a realização do trabalho foi desenvolvida uma nova metodologia tendo por objetivo promover o contato inseto-superfície tratada, para avaliação do efeito mosquicida e poder residual de substâncias químicas usadas no controle de ectoparasitos de animais domésticos, favorecendo a execução de testes tanto em laboratório, quanto à nível de campo.

O material usado é formado por um conjunto de peças que

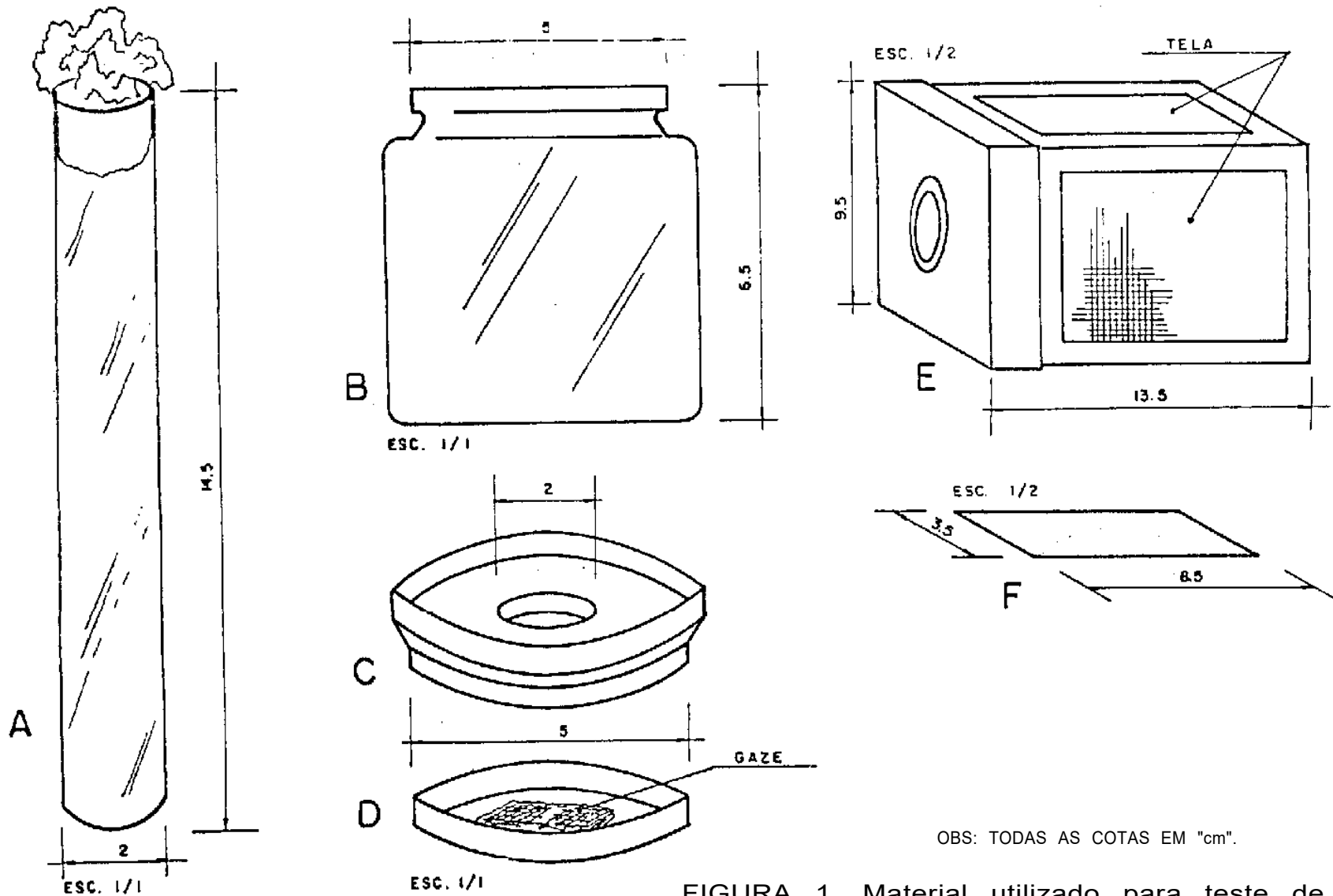
se compõem em (Figura 1):

- a. tubo de ensaio com rolha de algodão, medindo 14,5 cm de comprimento com 2,0 cm de diâmetro;
- b. frasco de vidro, medindo 6,5 cm de altura por 5,0 cm de diâmetro (boca);
- c. tampa de plástico com orifício no centro, adaptada para introdução do tubo de ensaio;
- d. recipiente de plástico, medindo 0,5 cm x 1,5 cm de diâmetro, onde se coloca o alimento sobre gaze cortada em cubos;
- e. vasilhame de plástico, do tipo depósito, com fundo e tampa quadrados e lados retangulares. Para formar uma pequena gaiola:
 - . tampa foi cortada no centro em circunferência, tendo sido colocada arruela de borracha (câmara de ar), onde se adapta o frasco de vidro que serve como uma sobre-tampa do vasilhame;
 - . três dos 4 lados e o fundo foram cortados e adaptadas telas finas de nylon;
- f. placa de acrílico retangular, medindo 3,5 cm x 8,3 cm.

A sequência do trabalho segue uma rotina de fácil execução, descrita a seguir (Figura 2):

Manter as moscas sob regime de restrição alimentar 18 horas antes do teste.

1. Coletar nas colônias em regime de jejum 10 moscas



OBS: TODAS AS COTAS EM "cm".

FIGURA 1. Material utilizado para teste de contato inseto-superfície.

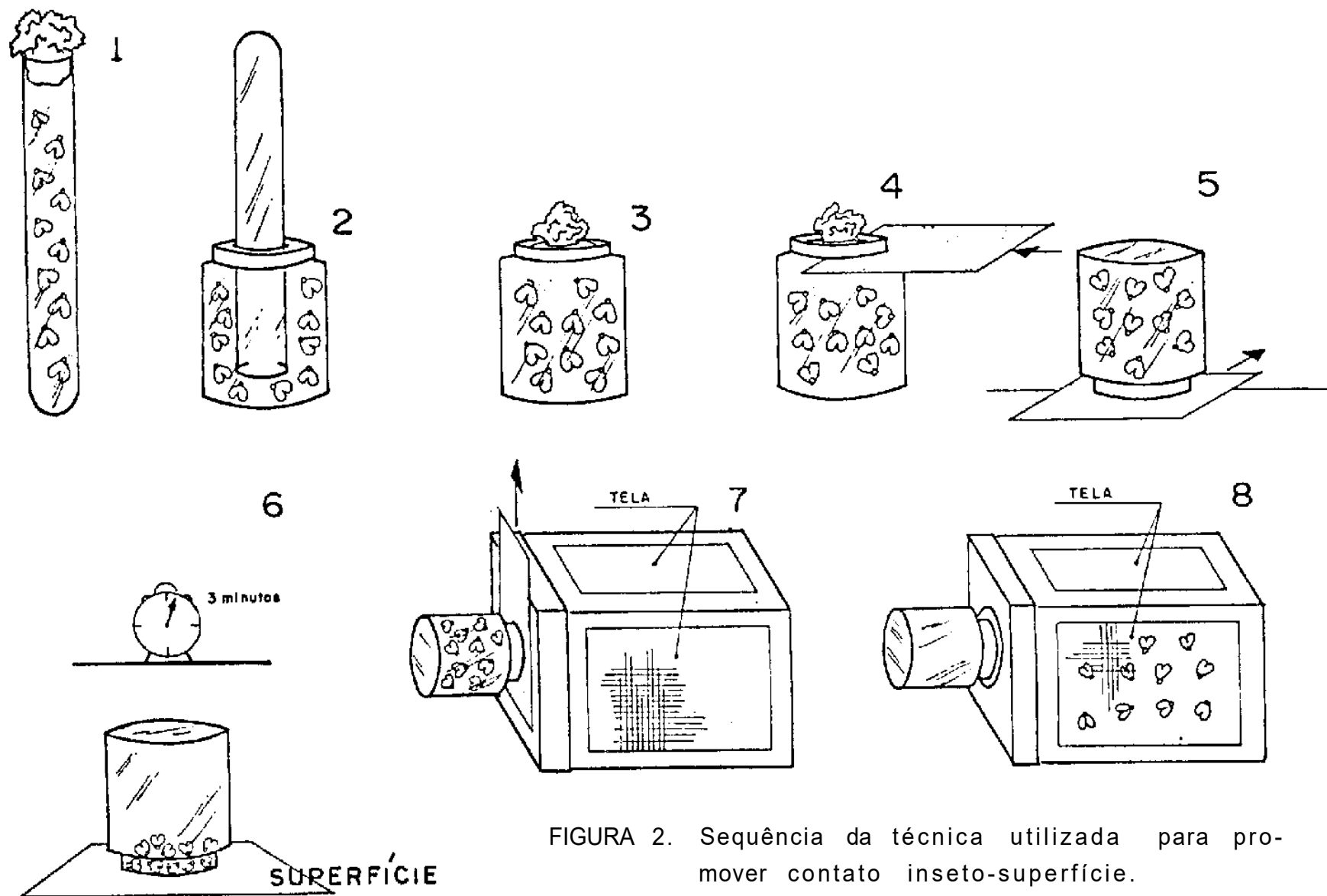


FIGURA 2. Sequência da técnica utilizada para promover contato inseto-superfície.

em tubos de ensaio e tampar com rolha de algodão. Os insetos serão transportados no tubo de ensaio até o local do teste.

2. Retira-se a rolha do tubo de ensaio, introduzindo-a imediatamente no orifício da tampa do frasco de vidro citado anteriormente, fazendo-se a passagem das moscas para o frasco de vidro.
3. O frasco de vidro é tampado com a mesma rolha de algodão anteriormente usada no tubo de ensaio.
4. Substituir a tampa de plástico do frasco de vidro pela placa de acrílico, que é superposta na boca do frasco de vidro.
5. Aproxima-se da superfície em teste, inverte-se o frasco de vidro tampado com a placa de acrílico, sobrepõe-se o conjunto na região do teste, retira-se a placa de acrílico colocando as moscas em contato com a superfície tratada.
6. Deixar os insetos em contato com a superfície em teste durante 3 minutos.
7. Promover o transporte dos insetos para a gaiola da seguinte maneira:
 - . reintroduzir a placa de acrílico sob a boca do frasco de vidro;
 - . remover o frasco tampado com a placa de acrílico até a gaiola;
 - . aproximar da gaiola, contendo alimento, retirando a placa de acrílico.

8. Adaptar o frasco de vidro na arruela de borracha como sobre-tampa da gaiola.

Transportar para o laboratório.

Observar 24 horas após os efeitos de contato das moscas com o local do teste.

3.2.1.a. Efeito mosquicida e período residual da alfame-trina em bovinos estabe-lados contra
Musca domestica e *Stomoxys calcitrans*

Dois grupos de três bovinos, mestiços de aproximadamente 10 meses de idade mantidos estabe-lados nas instalações da Estação Experimental para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz (UFRRJ) foram utilizados para o experimento. Um grupo de três animais foi banhado por aspersão com 3 litros de suspensão de alfame-trina à concentração de 50 ppm (Ec 5% diluído 1:1000). Um outro grupo de 3 animais foi deixado como controle, não medica-do.

O teste de contato de moscas *Stomoxys calcitrans* e *Musca domestica* com a superfície do corpo do animal, na região lá-tero-dorsal, foi realizado segundo a metodologia descrita nos dias 1, 5, 10, 13, 15, 20 e 24 após tratamento. Utilizou-se um grupo de 10 moscas para cada animal.

O efeito mosquicida e período residual da alfame-trina à concentração de 50 ppm foi determinado pela média da percentagem de mortalidade das moscas nos 3 animais de cada grupo, 24 horas após contato inseto-animal. A percentagem de mortalidade

foi corrigida pela fórmula de Abbott.

Fórmula de Abbott:

$$\text{Percentagem de mortalidade corrigida} = \frac{\% \text{ mortalidade tratado} - \% \text{ mortalidade controle}}{100 - \% \text{ mortalidade controle}} \times 100$$

3.2.1.b. Efeito mosquicida e período residual de produtos químicos em bovinos a nível de campo contra *Musca domestica* e *Stomoxys calcitrans*

O trabalho foi conduzido nas instalações da Estação Experimental de Itaguaí PESAGRO-RIO, utilizando-se 20 novilhas mestiças holandez-zebu de diversos graus de sangue, com mais de 2 anos de idade, mantidas em pastagens de braquiária (*Brachiaria decumbens*) entremeada de moitas de capim colônião (*Panicum maximum*), era vedada a entrada de outros bovinos durante o período experimental. Diluições comerciais das drogas a serem testadas foram aplicadas por pulverização em nove grupos de dois animais sendo cada grupo para uma diluição, foram aplicados 4 litros de solução por animal. Um grupo de dois animais foi mantido sem tratamento como controle.

Os animais foram divididos em 10 grupos, e tratados com os seguintes compostos:

Grupo A

Alfametrina¹ - (S) alfa-ciano - 3-fenoxibenzil - (1R,3r)-3(2,2-diclorovinil)-2,2, dimetilciclopropano carboxilato- concentrado emulsionável (C.E.) a 5% - diluição de uso: 1:1000 - concentração de 50 ppm.

Grupo B

Alfametrina + PBO² - (S) alfa-ciano - 3 - fenoxibenzil - (1R,3r) - 3(2,2 - diclorovinil) - 2,2, dimetilciclopropano carboxilato - C.E. a 2% - diluição de uso: 1:1000- concentração de 20 ppm, butóxido de piperonila - concentração de 100 ppm.

Grupo C

Flumetrina³ - 2,2 dimetil - 3 - (2 - (4 - clorofenil) - 2 - clorovinil)-ciclopropil carboxilato de alfa-ciano - 4 - fluoro - 3 - fenoxibenzil - C.E. a 6% - diluição de uso: 1:2000 - concentração de 30 ppm.

Grupo D

Alfametrina pour-on⁴ - Ácido ciclopropanocarboxílico metil ester 3 - (2,2 dicloro etenil) - 2,2 - dimetil-ciano (3-fenoxifenil) - 2 mg/kg.

1 Ultimate - Smith Kline

2 Produto Experimental

3 Bayticol - Bayer do Brasil S/A

4 Alfametrina pour-on.

Grupo E

Cipermetrina high cis⁵ -alfa-ciano - 3 - fenoxibenzil - (±) cis-trans-2,2 - dimetil - 3 - (2,2 - diclorovinil) - 2 - 2 dimetil ciclopropano carboxilato - C.E. a 10% - diluição de uso: 1:1000 - concentração de 100 ppm.

Grupo F

Fenvalerato⁶ - (±) alfa-ciano - 3 - fenoxibenzil (±) - 2 - (4 - clorofenil) - 3 - metil butirato - C.E. a 20% - diluição de uso: 1:400 - concentração de 250 ppm.

Grupo G

Decametrina⁷ - (S) - alfa-ciano - m - fenoxibenzil - (1R, 3R) - 3 - (2,2 - dibromovinil) - 2,2 dimetilciclopropano carboxilato - C.E. a 5% - diluição de uso: 1:2000 - concentração de 25 ppm.

Grupo H

Cipermetrina high cis + DDVP⁸ - Alfa-ciano - 3 - fenoxibenzi l- (+) cis-trans - 2,2 - dimetil - 3 - (2,2 - diclorovinil) ciclopropano carboxilato - Técnico - 4,20% + 0,0 - dimetil - 0 (2,2 - diclorovinil) 44,7% - C.E.- diluição de uso: 1:400 - concentração de 105 ppm + 1117,5 ppm.

5 Ectomin - Ciba Geigy Químicas S/A.

6 Sumitik - Sumitomo Corporation do Brasil S/A.

7 Butox - Químio Produtos Químicos Com. Ind. S/A.

8 Ectoplus - Ciba Geigy Químicas S/A.

Grupo I

Amitraz⁹ - (1,5 - di (2,4 - dimetilfenil) - 3- metil - 1,3,5 - triazapenta-1,4 - diene) - C.E. a 12,5% - diluição de uso: 1:500- concentração de 250 ppm.

Grupo J

Controle - não medicado.

Este experimento foi dividido em três etapas em que se realizaram testes de contato de moscas com a superfície do corpo do animal na região látero-dorsal, seguindo a metodologia já descrita. Utilizou-se um número de 10 moscas para cada animal.

1ª etapa do experimento:

Data do tratamento = 01/10/1986.

Teste com *Musca domestica* = dias 2, 6, 8, 13 e 15 após tratamento.

Animais utilizados = todos os grupos de animais.

Teste com *Stomoxys calcitrans* = dias 2, 6, 8, 13, 15, 20 e 22 após tratamento.

Animais utilizados = animais dos grupos A, B, C, D, J.

2ª etapa do experimento:

Data do tratamento = 28/10/1986.

⁹

Triatox - Coopers Brasil S/A.

Teste com *Stomoxys calcitrans* = dias 2, 7, 9, 16, 21, 23 e 28 após tratamento.

Animais utilizados = animais dos grupos A, C, D, E, F, G, H, I, J.

3ª etapa do experimento

Data do tratamento = 25/11/1986

Teste com *Musca domestica* = dias 2, 6, 8, 15, 20 após tratamento.

Animais utilizados = Animais dos grupos A, C, D, E, F, G, H, I, J.

O efeito mosquicida e período residual das drogas testadas foram determinadas pela média da percentagem de mortalidade das moscas nos dois animais de cada grupo 24 horas após contato inseto-animal.

3.2.1.c. Efeito mosquicida e período residual de novos piretróides em bovinos a nível de campo contra *Musca domestica* e *Stomoxys calcitrans*

O experimento foi desenvolvido nas instalações da Estação Experimental de Itaguaí PESAGRO-RIO, onde os animais foram mantidos em pastagens de braquiária (*Brachiaria decumbens*) entremeadas de moitas de capim colônia (*Panicum maxi-*

mum).

Nove novilhas mestiças holandez-zebu de diversos graus de sangue, com mais de dois anos de idade, foram utilizadas no experimento. Verificou-se o efeito mosquicida e o período residual de atividade de 6 piretróides abaixo codificados:

FMC 63428	(Ec 5% diluído	1.1000)	50 ppm
FMC 41752	(Ec 5% diluído	1.1000)	50 ppm
FMC 45724	(Ec 5% diluído	1.1000)	50 ppm
FMC 49655	(Ec 5% diluído	1.1000)	50 ppm
FMC 57508	(Ec 5% diluído	1.1000)	50 ppm
San 811	(Ec 5% diluído	1:1000)	50 ppm

Foram testados ainda os compostos fluralinate e alfame-trina nas concentrações de 100 ppm e 50 ppm, respectivamente.

Foi utilizado um animal para cada produto aplicado por aspersão, permanecendo um animal sem medicação como o controle. O teste de contato de moscas *Stomoxys calcitrans* e *Musca domestica* na região látero-dorsal obedeceu a técnica descrita, sendo realizadas duas repetições por produto. Utilizou-se um número de 10 moscas por animal para cada repetição. Nos dias 5, 7, 12 e 19 após tratamento realizou-se contato de *Stomoxys calcitrans* nos animais em teste e nos dias 5 e 7 após tratamento realizou-se o contato com *Musca domestica*, segundo método descrito.

O efeito mosquicida e período residual dos compostos testados foram determinados pela média da percentagem de mortalidade das moscas nas duas repetições realizadas em cada animal 24 horas após contato inseto-animal. A percentagem de mortalidade foi corrigida pela fórmula de Abbott.

3.2.1.d. Efeito mosquicida e período residual de novos piretróides em bovinos estabulados contra *Stomoxys calcitrans*

O experimento foi conduzido na Estação Experimental para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, onde os animais permaneceram estabulados separados por grupo.

Oito bovinos, mestiços, de aproximadamente 10 meses de idade foram divididos em 4 grupos de 2 animais para aplicação do produto, um outro grupo de 2 animais não recebeu medicamento, permanecendo como controle.

Os animais foram banhados por aspersão com os seguintes produtos assim codificados:

FMC 52705 25 ppm (Ec 5% diluído 1:2000)

FMC 49655 25 ppm (Ec 5% diluído 1:2000)

Alfametrina + PVAC (Ec 2% alfametrina, Ec 10% PVAC)

O piretróide alfametrina na concentração de 50 ppm foi testada para avaliação comparativa.

O teste de contato de moscas *Stomoxys calcitrans* com os animais na região látero-dorsal foi realizado nos dias 2, 7, 14, 16, 21, 23 e 28 após tratamento, utilizando-se a metodologia descrita. Utilizou-se um número de dez moscas para cada animal.

O efeito mosquicida e o período residual dos compostos testados foram determinados pela média da percentagem de mortalidade das moscas nos dois animais de cada grupo 24 horas após contato inseto-animal. A percentagem de mortalidade foi corrigida

pela fórmula de Abbott.

3.2.1.e. Efeito mosquicida e período residual de Piretrina natural em equinos contra *Musca domestica*

O experimento foi conduzido na Estação Experimental para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, onde os animais permaneceram em regime de campo.

O composto, piretrina natural foi aplicado numa fórmula em shampoo 200 ml por animal em equinos mestiços, machos inteiros, com idade superior a 6 anos e realizados testes de contato com *Musca domestica* na região látero-dorsal segundo a técnica descrita em duas etapas.

1ª etapa do experimento

Data do tratamento = 22/04/1986

Animais utilizados = 2 animais tratados

2 animais controle não medicado

Testes = 4, 22, 27, 44, 49, 66 horas após tratamento

Concentração de ativo 0,5%

2ª etapa do experimento

Nesta etapa foram utilizados dois grupos de cinco animais, sendo um grupo tratado e outro mantido como controle não medicado. Destes grupos, quatro animais foram escolhidos aleato-

riamente para o teste de contato.

Observações complementares foram feitas através da contagem de moscas nos dez animais durante três minutos para avaliar possível efeito de repelência.

Utilizou-se um critério para separação das moscas na hora da observação segundo BAILIE & MORGAN (1980), pelo tamanho, comportamento e coloração. Além de *Musca domestica* e *Stomoxys calcitrans* foram observados outros dípteros que foram incluídos em um único grupo.

Data do tratamento = 30/06/1987

Animais utilizados:

Teste de contato = 2 animais tratados

2 animais controle não medicado

Observação complementar = 5 animais tratados

(Efeito de repelência) 5 animais controle não medicado

Teste = imediatamente após banho, 2, 18, 24, 42, 48, 66, 72 horas após tratamento.

Concentração de ativo 0,5%

O efeito mosquicida e o período residual do composto testado foi determinado pela média da percentagem de mortalidade das moscas nos 2 animais 24 horas após contato inseto-animal. A percentagem de mortalidade foi corrigida pela fórmula de Abbott.

3.2.1.f. Efeito mosquicida e período residual da
alfametrina em instalações contra *Musca
domestica*

Para avaliar a efetividade da alfametrina aplicada em instalações rurais no controle de insetos, foram conduzidos testes em pocilgas na Estação Experimental para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, onde se pulverizaram paredes de alvenaria, piso e madeira de sustentação da cobertura. Suínos foram mantidos dentro das pocilgas por ocasião da pulverização para avaliar a possibilidade de reações dos mesmos frente às concentrações do produto. Outras pocilgas distintas das pulverizadas permaneceram como controle para avaliação comparativa com as demais pulverizadas.

Realizou-se contato de moscas *Musca domestica* com as paredes e madeira de sustentação da cobertura nas pocilgas em teste, segundo a metodologia descrita, sempre no mesmo local dentro das instalações. Utilizou-se um grupo de 10 moscas para contato com parede e um outro grupo de 10 moscas para contato em madeira, por pocilga.

Dois experimentos foram conduzidos em que se utilizaram suínos, mestiços, com peso entre 20 a 40 kg, mantidos nas pocilgas que foram pulverizadas com 1 litro de calda para cada 20 m² de instalação. Duas pocilgas permaneceram sem tratamento para o controle.

1º Experimento

Data do tratamento = 23/04/1987

Produto utilizado = produto comercial Ultimante
diluição 1:100

Concentrações utilizadas = 500 ppm (2 pocilgas)

Teste de contato parede = 2 horas, 6 horas, 1, 2, 3 dias, após tratamento e posteriormente a cada 2 dias até o 13º dia.

Teste de contato madeira = 2 horas, 6 horas, 1, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 13 dias e posteriormente a intervalos de 5 dias até o 33º dia após tratamento.

2º Experimento

Este experimento foi realizado em 2 etapas para confirmação dos resultados.

Data do tratamento (1ª etapa) = 11/06/1987

Data do tratamento (2ª etapa) = 11/08/1987

Produto utilizado = Alfametrina + DDVP

Diluições utilizadas = 1:80 (250 ppm alfametrina/
7.500 ppm DDVP) - 2 pocilgas.
1:40 (500 ppm alfametrina/15.000
ppm DDVP) - 2 pocilgas.

Teste de contato parede = 2 horas, 6 horas, 1 dia, 2 dias e posteriormente a intervalos de 2 dias até o 16º dia após

tratamento.

Teste de contato madeira = 2 horas, 1 dia, 2 dias e posteriormente a intervalos de 2 dias até o 16º dia após tratamento e subseqüentemente a intervalos de 5 dias até o 106º dia após tratamento.

O efeito mosquicida e período residual da alfametrina foi determinado pela média da percentagem de mortalidade das moscas nas duas pocilgas de cada tratamento 24 horas após contato inseto-animal. A percentagem de mortalidade foi corrigida pela fórmula de Abbott.

3.3. Avaliação do efeito de repelência da alfametrina 50 ppm contra *Stomoxys calcitrans* em bovinos

A efetividade da alfametrina à concentração de 50 ppm aplicada em bovinos na repelência de *Stomoxys calcitrans* foi avaliada em testes à nível de estábulo na Estação Experimental para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Os bovinos permaneceram em regime de estabulação nas instalações da referida Estação.

Para a realização do trabalho foi utilizado um box quadrado com 16 m² de área, cercado com parede de alvenaria de 1,50 m de altura o qual foi telado em suas partes laterais e superior com tela fina de nylon. Para acesso, um portão, medindo 1,30 x

2,00 metros, de régua de madeira foi totalmente vedado com folha de alcatex e na sua parte inferior com borracha. O referido box é provido de cocho para ração e bebedouro com água corrente, pintado com tinta impermeável para possibilitar a lavagem (Figura 3).

Foram utilizados para o experimento oito bovinos, mestiços de aproximadamente 10 meses de idade, divididos em dois grupos de quatro. Um grupo recebeu pulverização à base de alfametrina na concentração de 50 ppm e o outro permaneceu sem medicação como controle.

Este experimento foi conduzido de forma semelhante aos realizados por BLUME et al. (1971) e SCHMIDT et al. (1976), na seguinte sequência:

a) eliminação de todos os insetos existentes no interior do box telado;

b) introdução de um grupo de quatro bovinos sem medicação: grupo controle, no interior do box, juntamente com um grupo de 30 moscas, *Stomoxys calcitrans*, mantidas em regime de restrição alimentar por 18 horas;

c) permanência dos bovinos juntamente com os insetos durante 4 horas, sendo os insetos posteriormente capturados e em seguida levados ao laboratório para exame do seu estado alimentar, através da observação da distensão abdominal do inseto, utilizando-se microscópio estereoscópico;

d) a seguir eram introduzidos no box telado os animais do grupo medicado. Verificando-se a inexistência de insetos no box, era solto um outro grupo de 30 moscas, *Stomoxys*

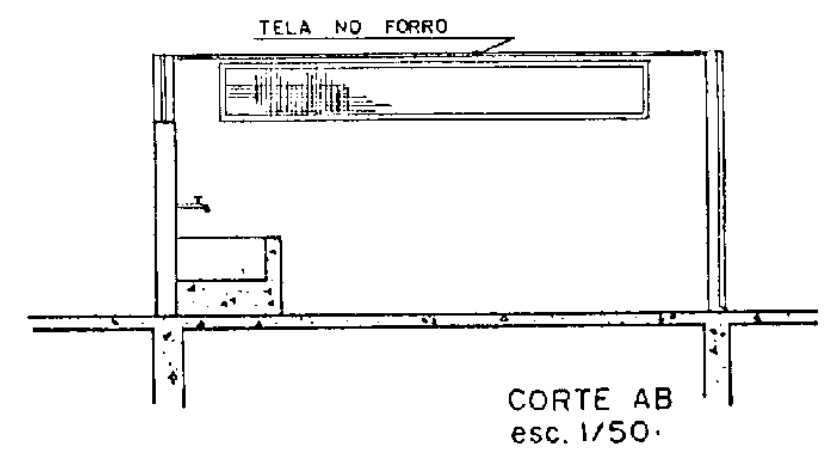
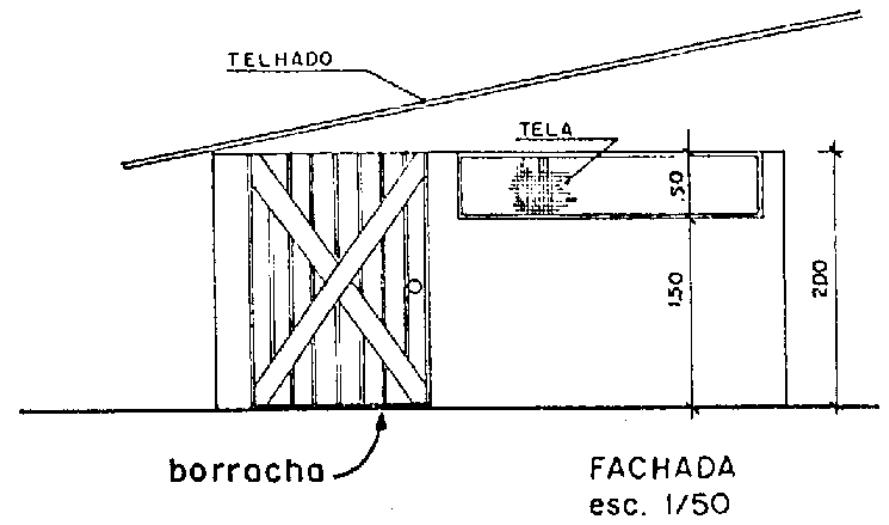
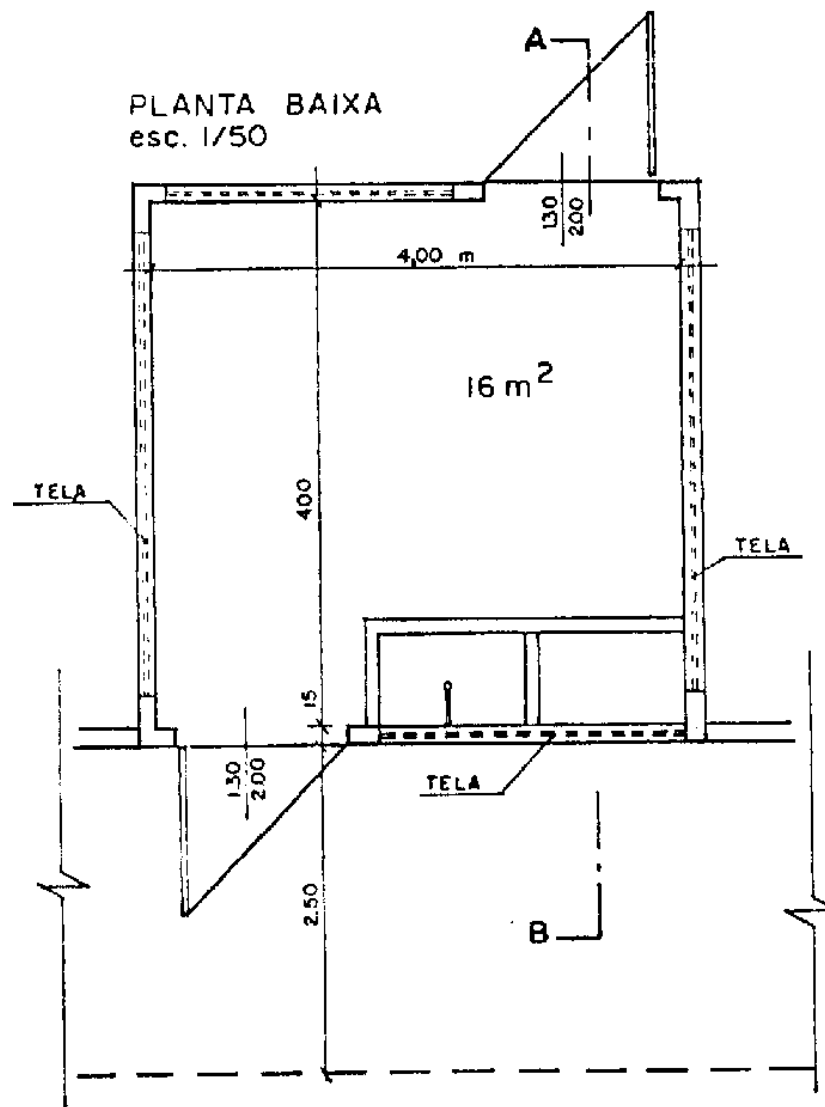


FIGURA 3. Planta baixa, corte e fachada do box utilizado para o "teste de repelência".

calcitrans, realizando-se o mesmo procedimento citado no item anterior.

O teste foi realizado a intervalos de 3 dias a partir do 7º dia após tratamento até o 31º dia.

A cada realização do teste, o box era lavado com detergente neutro, para retirada dos resíduos ativos dos produtos nas paredes.

O efeito de repelência foi avaliado através do estado alimentar das moscas capturadas no box telado.

3.4. Avaliação do efeito de compostos análogos de hormônio juvenil para o controle de *Musca domestica*

Para avaliar a utilização de compostos análogos de hormônio juvenil no controle de *Musca domestica* foram realizados experimentos através da aplicação destes compostos como aditivo alimentar na ração de suínos, verificando sua efetividade nas fezes, meio de criação deste inseto. Os experimentos foram conduzidos na Estação Experimental para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Os produtos testados foram adicionados à ração na razão de 5 mg/kg de peso vivo e administrados aos suínos diariamente e individualmente por 14 dias consecutivos após pesagem dos animais.

Utilizou-se para o teste suínos, mestiços, com peso entre 20 e 50 kg. Cada baía abrigou um grupo de suínos, sendo um tratamento por baía, em uma baía os suínos não receberam ra-

ção medicada, permanecendo como o controle.

O experimento foi conduzido na seguinte rotina:

a) em dias pré-estabelecidos após tratamento coletou-se amostras de fezes de cada baía em saco plástico devidamente identificados;

b) as amostras eram levadas ao laboratório, pesadas 200 gramas de fezes de cada amostra, colocadas em frascos de vidro medindo 11 cm x 6 cm ϕ ;

c) 30 ovos de *Musca domestica* foram semeados nas amostras de fezes com o auxílio de um pincel;

d) os frascos de vidro tampados com tecido de algodão e presos com elástico permaneceram em câmara climatizada FANEM com umidade relativa 70-80% e temperatura $27 \pm 1.^{\circ}\text{C}$ até início da emergência de adultos;

e) realizou-se exames visuais diários para avaliação do desenvolvimento larvar e formação de pupas;

f) as pupas foram coletadas e mantidas em serragem em placa de petri até a emergência de adultos na referida câmara climatizada;

g) realizou-se 2 repetições por composto.

Os ovos de *Musca domestica* utilizados para semeadura nas fezes foram obtidos de postura de moscas da colônia mantida em laboratório, feita em fezes de suíno. Para facilitar o trabalho de coleta e contagem dos ovos, fezes com postura de moscas eram colocadas em um cálice de Hoffman contendo solução saturada de açúcar e, com a flutuação dos ovos, estes eram retirados, com o auxílio de um pincel.

O experimento foi realizado em 2 etapas:

1ª Etapa

Data do tratamento = 05/05/1986

Animais utilizados = 2 suínos/tratamento

Compostos utilizados = AB 1031

AB 1024

AB 1034

AB 1036

AB 1023

AB 1042

AB 1043

AB 1044

AB 1045

Teste = dia 3, 5, 7, 9, 15 posteriormente a cada 5 dias até o 30º dia após tratamento.

2ª Etapa

Data do tratamento = 17/06/1986

Animais utilizados = 3 suínos/tratamento

Compostos utilizados = AB 1023

AB 1031

AB 1044

Teste = no dia do tratamento, do 3º dia ao 29º a intervalos de 2 dias.

4. RESULTADOS

4.1. Efeito mosquicida e período residual da alfametrina em bovinos estabulados contra *Musca domestica* e *Stomoxys calcitrans*

O piretróide alfametrina na concentração de 50 ppm (Ec 5% diluído 1:1000) aplicado por aspersão em bovinos mantidos em regime de estabulação proveu controle considerado excelente para *Stomoxys calcitrans* até o 10º dia após tratamento com percentagem de mortalidade 100%, 95,8% e 100% respectivamente nos dias 1, 5, 10 após tratamento, decrescendo a partir do 13º dia, 24 dias após tratamento já não se observava efeito residual da droga (Tabela 1).

Com relação a *Musca domestica*, a droga testada apresentou controle satisfatório até o 5º dia após tratamento com percentagem de mortalidade respectivamente 100%, 88,3% nos dias 1 e 5 após tratamento, decrescendo posteriormente com um período residual de 20 dias como demonstra a tabela 1.

4.2. Efeito mosquicida e período residual de produtos químicos em bovinos a nível de campo contra *Musca domestica* e *Stomoxys calcitrans*

4.2.1. Alfametrina

O piretróide alfametrina a 50 ppm aplicado por aspersão em bovinos mantidos em regime de campo proveu controle considerado excelente para *Stomoxys calcitrans* até o 6º dia após tratamento com percentagem de mortalidade 100%, tanto na 1ª como na 2ª etapa do experimento. A partir do 8º dia houve um decréscimo na percentagem de mortalidade, de 47,4% no 8º dia para 11,1% no 22º dia na 1ª etapa do experimento, o mesmo aconteceu na 2ª etapa onde a partir do 7º dia foram obtidas percentagem de mortalidade inferiores a 50% até o fim do experimento (Tabelas 2 e 3).

O controle de *Musca domestica* foi considerado excelente até o 2º dia após tratamento, com término do efeito residual a partir do 6º dia (Tabelas 4 e 5) na 1ª e 3ª etapas do experimento.

4.2.2. Alfametrina + PBO

O piretróide alfametrina na concentração de 20 ppm associado ao butóxido da piperonila na concentração de 100 ppm aplicado por aspersão em bovinos, testado apenas na 1ª etapa, proveu controle considerado excelente para *Stomoxys calcitrans*.

até o 6º dia após tratamento com respectivamente 100%, 90% de mortalidade nos dias 2 e 6 após tratamento. A partir do 8º dia houve decréscimo da percentagem de mortalidade com níveis menores que 50%. Até o 22º dia do experimento foi observado efeito residual da droga com percentagem de mortalidade de 5,5% neste dia (Tabela 2).

Com relação a *Musca domestica* a droga atuou efetivamente até o 2º dia após tratamento apresentando controle considerado excelente com 100% de mortalidade neste dia. No 6º dia se verificou o término do efeito residual (Tabela 4).

4.2.3. Alfametrina pour-on

O piretróide alfametrina aplicado pour-on na dose de 2 mg/kg de peso vivo, atuou efetivamente no controle de *Stomoxys calcitrans* sendo 100% efetivo no período de 18 e 16 dias após tratamento respectivamente na 1ª e 2ª etapas, mantendo um controle considerado satisfatório por mais de 20 dias com percentagens de mortalidade superiores a 70% (Tabelas 2 e 3). Num período de 28 dias de observação ainda se pode constatar efeito residual da droga (Tabela 3).

Com relação a *Musca domestica* o produto químico proveu controle considerado excelente até o 6º dia após tratamento, a partir daí decrescendo na 1ª etapa do experimento (Tabela 4). Esse controle se estendeu até o 8º dia após tratamento na 3ª etapa do experimento (Tabela 5).

4.2.4. Flumetrina

O piretróide flumetrina aplicado na recomendação de uso (30 ppm) por aspersão em bovinos à nível de campo, proveu para *Stomoxys calcitrans* controle considerado excelente até o 6º dia após tratamento, a partir do 8º dia após tratamento apresentou redução da percentagem de mortalidade com índices abaixo de 40% tanto na 1ª como na 2ª etapa do experimento. Foi observado um efeito residual da droga durante um período de 22 a 23 dias de acordo com resultados obtidos na 1ª e 2ª etapas (Tabelas 2 e 3).

Com relação a *Musca domestica* verificou-se efeito da flumetrina apenas nos 2 primeiros dias após tratamento como observado na 1ª e 3ª etapas do experimento (Tabelas 4 e 5).

4.2.5. Cipermetrina high cis

O composto cipermetrina high cis aplicado na recomendação de uso (100 ppm) por aspersão em bovinos a nível de campo proveu para *Stomoxys calcitrans* controle excelente até 16 dias após tratamento, com percentagem de mortalidade decrescendo a partir do 21º dia após tratamento. Foi observado efeito residual até o 23º dia (Tabela 3).

Com relação a *Musca domestica* houve efetividade apenas 2 dias após tratamento. Constatou-se efeito residual da droga por apenas 6 dias após tratamento, observado na 1ª etapa do experimento (Tabelas 4 e 5).

4.2.6, Decametrina

O piretróide decametrina na concentração de 25 ppm foi aplicado por aspersão em bovinos a nível de campo e proveu para *Stomoxys calcitrans* um controle eficiente até 9 dias após tratamento. Foi observado efeito residual da droga até o 23º dia após tratamento (Tabela 3).

Com relação a *Musca domestica* houve efetividade apenas 2 dias após tratamento. Constatou-se efeito residual da droga por apenas 6 dias após tratamento, observado na 3ª etapa do experimento (Tabelas 4 e 5).

4.2.7. Cipermetrina + DDVP

O piretróide cipermetrina high cis na concentração de 105 ppm, associado ao DDVP na concentração de 1117,5 ppm, aplicado por aspersão em bovinos a nível de campo proveu para *Stomoxys calcitrans* um controle eficiente até 9 dias após tratamento. Foi observado efeito residual da droga até o 23º dia após tratamento (Tabela 3).

Com relação a *Musca domestica* houve efetividade por apenas 2 dias após tratamento. Observou-se efeito residual da droga até o 6º dia após tratamento como observado na 1ª e 3ª etapas do experimento (Tabelas 4 e 5).

4.2.8. Amitraz

O composto amitraz aplicado de acordo com recomendação do fabricante por aspersão na concentração 250 ppm, em bovinos a nível de campo proveu para *Stomoxys calcitrans* controle eficiente até o 7º dia após tratamento. Foi observado efeito residual da droga até 21 dias após tratamento (Tabela 3).

Com relação a *Musca domestica* houve efeito apenas no 2º dia após tratamento, a partir deste dia nenhum efeito de mortalidade foi observado (Tabela 5).

4.2.9. Fenvalerato

O piretróide fenvalerato aplicado por aspersão em bovinos na concentração de 250 ppm a nível de campo proveu para *Stomoxys calcitrans* controle excelente até o 7º dia após tratamento. Foi observado efeito residual da droga até 28 dias após tratamento (Tabela 3).

Com relação a *Musca domestica* foi observado efetividade apenas no 2º dia após tratamento, com um período residual de 6 dias observado na 1ª etapa do experimento (Tabelas 4 e 5).

TABELA 1. Percentagem de mortalidade corrigida de *Stomoxys calcitrans* e *Musca domestica* após pulverização da alfametrina na concentração de 50 ppm em bovinos estabulados.

Dias após tratamento	<i>Stomoxys calcitrans</i>		<i>Musca domestica</i>	
	Tratado	Controle	Tratado	Controle
1	100	11,1	100	0
5	95,8	10,4	88,3	6,7
10	100	10,4	10,4	0
13	52,9	7,4	54,2	0
15	31,6	6,7	7,0	10
20	3,7	6,7	6,6	0
24	0	0	0	5,0

TABELA 2. Percentagem de mortalidade de *Stomoxys calcitrans* após aplicação de produtos químicos em bovinos a nível de campo, 1ª etapa.

Dias após tratamento	Alfame-trina 50 ppm	Alfame-trina 20 ppm + PBO 100 ppm	Alfame-trina pour-on*	Flumetrina 20 ppm	Controle
2 03/10/86	100	100	100	100	0
6 07/10/86	100	90	100	100	0
8 09/10/86	50 (47,4)	20 (15,8)	100 (100)	25 (21)	5
13 14/10/86	10 (5,9)	50 (41,2)	90 (88,2)	45 (35,3)	15
15 16/10/86	40 (36,8)	30 (26,3)	80 (78,9)	15 (10,5)	5
20 21/10/86	20	15	70	15	0
22 23/10/86	20 (11,1)	15 (5,5)	55 (50)	15 (5,5)	10

() = Percentagem de mortalidade corrigida pela fórmula de Abbott.

* 2 mg/kg de peso vivo.

TABELA 3. Percentagem de mortalidade de *Stomoxys calcitrans* após aplicação de produtos químicos em bovinos a nível de campo. 2ª etapa.

Dias após tratamento	Alfame-trina 50 ppm	Alfame-trina pour-on*	Flume-trina 30 ppm	Ciperme-trina high cis 100 ppm	Decame-trina 25 ppm	Ciperme-trina 105 ppm + DDVP 1.117,5 ppm	Amitraz 250 ppm	Fenvalerato 250 ppm	Controle
2 30/10/86	100	100	100	100	100	100	100	100	0
7 04/11/86	100	100	100	100	100	100	90	95	0
9 06/11/86	20	100	20	30	85	90	25	25	0
16 13/11/86	50	100	30	95	30	30	20	65	0
21 18/11/86	45	85	30	65	20	25	25	95	0
23 20/11/86	40	95	15	50	25	35	0	45	0
28 26/11/86	0	60	0	0	0	0	0	5	0

* 2 mg/kg de peso vivo.

TABELA 4. Percentagem de mortalidade de *Musca domestica* após aplicação de produtos químicos em bovinos a nível de campo, 1ª etapa.

Dias após tratamento	Alfame-trina 50 ppm	Alfame-trina 20 ppm + PBO 100 ppm	Alfame-trina pour-on*	Flume-trina 30 ppm	Cipermetrina high cis 100 ppm	Decame-trina 25 ppm	Cipermetrina 105 ppm + DDVP 1.117,5 ppm	Amitraz 250 ppm	Fenvalerato 250 ppm	Controle
2 03/10/86	100	100	100	65	100	85	95	100	75	0
6 97/10/86	0	0	90	0	15	0	10	0	45	0
8 09/10/86	0	0	35 (31,6)	10	0	0	5 (0)	5 (0)	0	5
13 14/10/86	-	-	5	0	-	-	-	-	-	0
15 16/10/86	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0

() = Percentagem de mortalidade corrigida pela fórmula de Abbott.

* 2 mg/kg de peso vivo.

TABELA 5. Percentagem de mortalidade de *Musca domestica* após aplicação de produtos químicos em bovinos a nível de campo. 3ª etapa.

Dias após tratamento	Alfame-trina 50 ppm	Alfame-trina pour-on*	Flumetrina 30 ppm	Cipermetrina high cis 100 ppm	Decametrina 25 ppm	Cipermetrina 105 ppm + DDVP 1.117,5 ppm	Amitraz 250 ppm	Fenvalerato 250 ppm	Controle
2 27/11/86	100	100	100	100	100	100	100	100	0
6 02/12/87	0	80	0	0	10	10	0	0	0
8 04/12/87	0	85	0	0	0	0	0	0	0
15 11/12/87	-	30	-	-	-	-	-	-	0
20 16/12/87	-	25	-	-	-	-	-	-	0

* 2 mg/kg de peso vivo.

4.3. Efeito mosquicida e período residual de novos piretróides sintéticos em bovinos a nível de campo contra *Musca domestica* e *Stomoxys calcitrans*

Para *Stomoxys calcitrans*, dos compostos testados, FMC 63428, FMC 49655, FMC 57508 apresentaram um bom controle até o 5º dia após tratamento, com percentagem de mortalidade respectivamente de 70%, 85%, 85%, sendo, no entanto, inferiores à alfametrina que foi 100% eficiente no mesmo período. Foi observado o efeito residual de todos compostos até o 19º dia após tratamento, com exceção do composto FMC 57508 que apresentou período residual de 12 dias, igualando-se à alfametrina (Tabela 6).

Com relação a *Musca domestica* todos os compostos, inclusive a alfametrina, apresentaram efetividade muito baixa no 5º dia após tratamento, atingindo níveis de percentagem de mortalidade inferiores a 15%. Apenas os compostos FMC 41752 e FMC 45724 apresentaram efeito residual até o 7º dia após tratamento (Tabela 7).

4.4. Efeito mosquicida e período residual de novos compostos em bovinos semi-estabulados contra *Stomoxys calcitrans*

Todos os compostos testados mostraram boa eficácia até 7 dias após tratamento, porém nenhum deles demonstrou resultados superiores à alfametrina 50 ppm. O tratamento alfametrina + PVAC (acetato de polivinila) teve efeito prolongado até o 16º

TABELA 6. Percentagem de mortalidade de *Stomoxys calcitrans* após aplicação de novos piretróides sintéticos em bovinos a nível de campo.

Dias a- pos tra- tamento	FMC 63428 50 ppm	FMC 41752 50 ppm	FMC 45724 50 ppm	FMC 49655 50 ppm	San 811 50 ppm	FMC 57508 50 ppm	Fluvalinate 100 ppm	Alfame-trina 50 ppm	Controle
5 16/12/86	70	55	65	85	65	85	20	100	0
7 18/02/86	10 (5,3)	30 (26,3)	55 (52,6)	10 (5,3)	35 (31,6)	30 (26,3)	15 (10,5)	70 (68,4)	5
12 23/12/86	35	60	50	15	40	70	45	55	0
19 30/12/86	10	10	10	5	15	0	15	0	0

() = Média da percentagem de mortalidade corrigida pela fórmula de Abbott.

TABELA 7. Percentagem de mortalidade de *Musca domestica* após aplicação de novos piretróides sintéticos em bovinos a nível de campo.

Dias após tratamento	FMC 63428 50 ppm	FMC 41752 50 ppm	FMC 45724 50 ppm	FMC 49655 50 ppm	San 811 50 ppm	FMC 57508 50 ppm	Fluvalinate 100 ppm	Alfamestrina 50 ppm	Controle
5 16/12/86	5	15	5	5	15	5	15	5	0
7 18/12/86	0	10	5	0	0	0	0	0	0

dia após tratamento. Já não se observava efeito residual de nenhum dos compostos 28 dias após tratamento, o composto FMC 49655 apresentou um período residual menor que os demais compostos testados (Tabela 8).

4.5. Efeito mosquicida e período residual de piretrina natural em equinos contra *Musca domestica*

Com relação ao efeito mosquicida e período residual foi observado na 1ª etapa efetividade considerada excelente da piretrina natural até 27 horas após tratamento. O efeito residual do composto foi verificado até 49 horas após tratamento (Tabela 9).

Na 2ª etapa do experimento foi observado efetividade considerada excelente por apenas 2 horas após tratamento. O efeito residual foi observado 24 horas após tratamento (Tabela 9).

Nas observações complementares ficou comprovado o efeito de repelência para *Stomoxys calcitrans* durante todo o período de duração do experimento (72 horas). Foi observado um efeito máximo de repelência 42 horas após tratamento, onde se obteve uma relação de 2/13 entre as moscas contadas nos animais tratados e nos animais controle (Figura 4).

Com relação a *Musca domestica* observou-se efeito de repelência até 66 horas-após tratamento com efeito máximo de repelência 42 e 66 horas após tratamento (Figura 5).

O efeito de repelência estudado para outras espécies de

TABELA 8. Percentagem de mortalidade de *Stomoxys calcitrans* após aplicação de novos piretróides sintéticos em bovinos a nível de estábulo.

Dias após tratamento	FMC 52705 25 ppm	FMC 49655 25 ppm	Alfamestrina (Ec 2%) + PVAC (Ec 10%)	Alfamestrina 50 ppm	Controle
2 25/01/85	100	100	100	100	0
7 30/01/86	80	85	95	100	0
14 06/02/86	30	35	75	35	0
16 08/02/86	45 (35,3)	50 (41,2)	70 (64,7)	30 (17,6)	15
21 13/02/86	15 (10,5)	10 (5,3)	25 (21,0)	20 (15,8)	5
23 15/02/86	5	0	10	5	0
28 21/02/86	0	0	0	0	0

() = Percentagem de mortalidade corrigida pela fórmula de Abbott.

TABELA 9. Percentagem de mortalidade de *Musca domestica* após aplicação de piretrina natural na concentração de 0,5% em equinos a nível de campo.

Intervalo após tratamento (horas)	1ª etapa		2ª etapa	
	Tratado	Controle	Tratado	Controle
Após banho	-	-	100	0
2	-	-	100	0
4	100 (100)	10	-	-
18	-	-	55	0
22	80	0	-	-
24	-	-	15	0
27	95	0	-	-
42	-	-	0	0
44	45	0	-	-
48	-	-	0	0
49	30	0	-	-
66	5 (0)	10	0	0
72	-	-	0	0

() = Percentagem de mortalidade corrigida pela fórmula de Abbott.

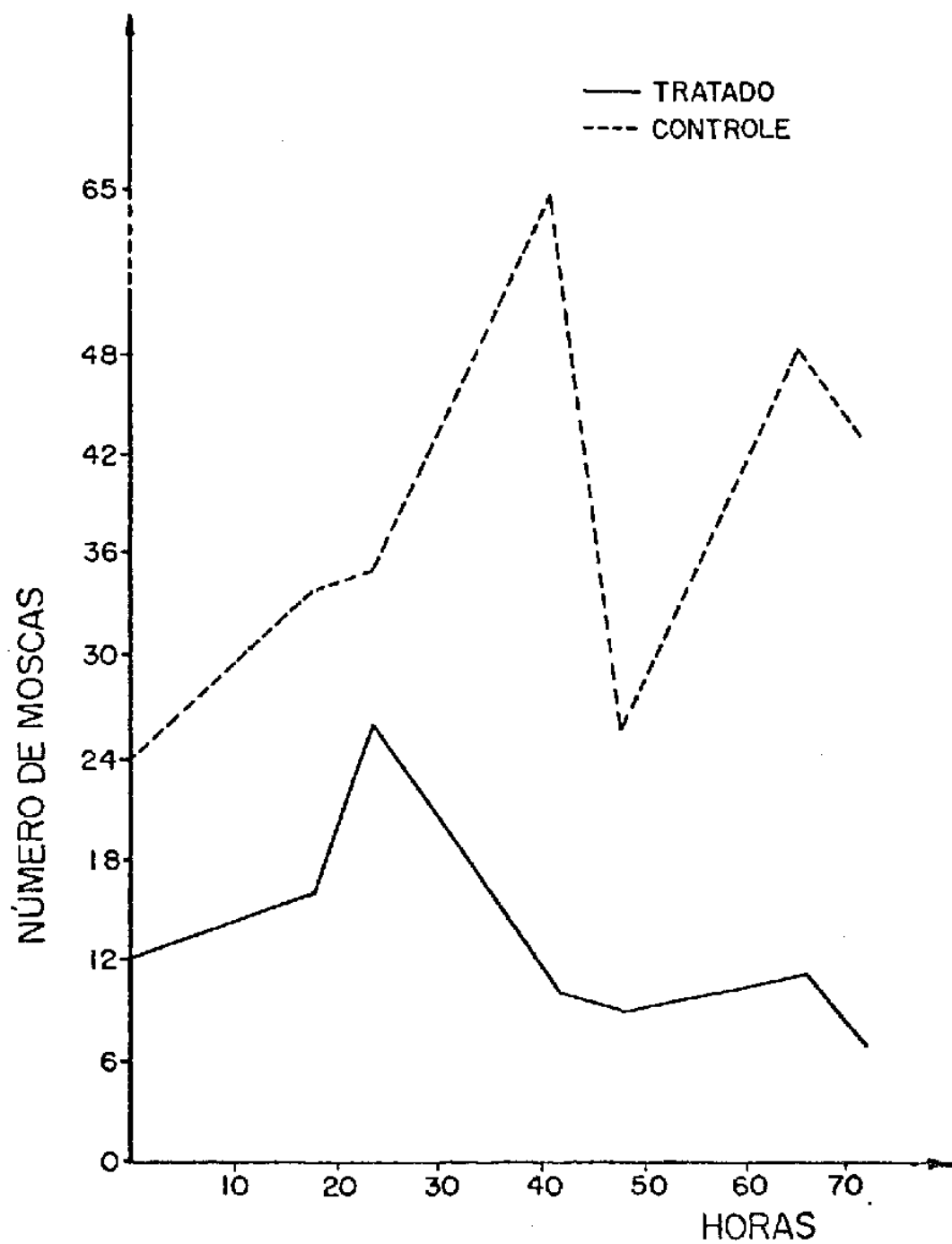


FIGURA 4. Número de moscas *Stomoxys calcitrans* em equinos tratados com piretrina natural.

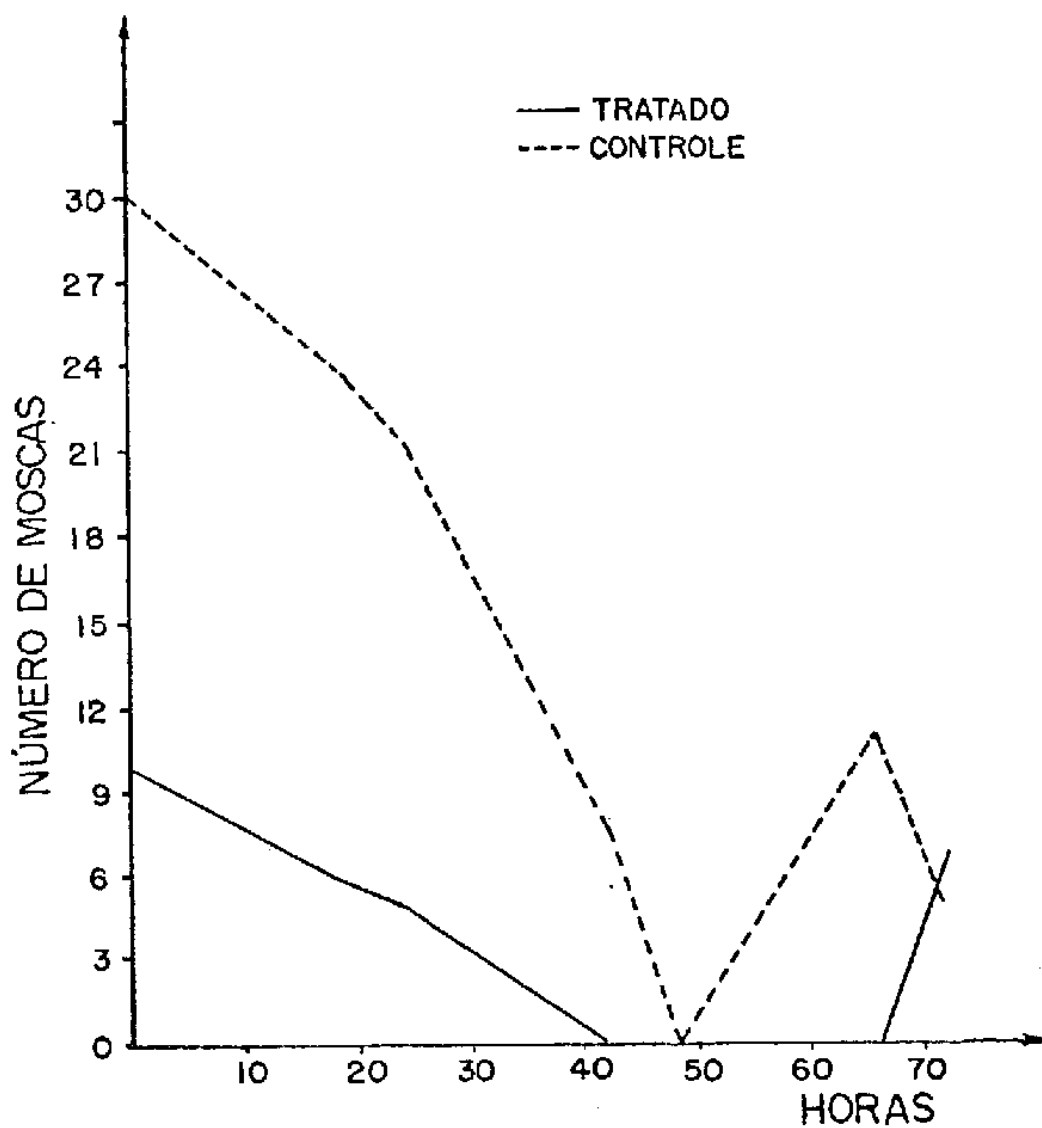


FIGURA 5. Número de moscas *Musca domestica* em equinos tratados com piretrina natural.

moscas além das acima citadas teve valor máximo 24 horas após o tratamento, atingindo o valor mínimo 42 horas após o tratamento e extinguindo-se 66 horas após o tratamento, quando se observou o mesmo número de moscas no grupo tratado e no grupo controle (Figura 6).

4.6. Efeito mosquicida e período residual da alfametrina em instalações rurais contra *Musca domestica*

A alfametrina a 500 ppm aplicada por pulverização em parede das instalações demonstrou boa efetividade no controle de *Musca domestica* por um período de 2 dias, apresentando efeito residual até o 11º dia após o tratamento (Tabela 10).

Aplicada na madeira manifestou maior efeito mosquicida, com boa efetividade até o 13º dia após tratamento. Foi verificado efeito residual até o 33º dia após tratamento (Tabela 10).

A alfametrina associada ao DDVP contra *Musca domestica* aplicada na parede das instalações não apresentou eficácia no controle de *Musca domestica* como demonstrado na tabela 11. Na 1ª etapa do experimento a concentração de 500 ppm de alfametrina e 1500 ppm de DDVP demonstrou um efeito considerado regular até 4 dias após a aplicação, porém não houve confirmação deste efeito na 2ª etapa do experimento quando foram obtidas percentagens de mortalidade ainda menores. A concentração de 250 ppm de alfametrina e 7500 ppm de DDVP apresentou percentagens de mortalidade inferiores a 50%, 24 horas após tratamento. O efeito resi-

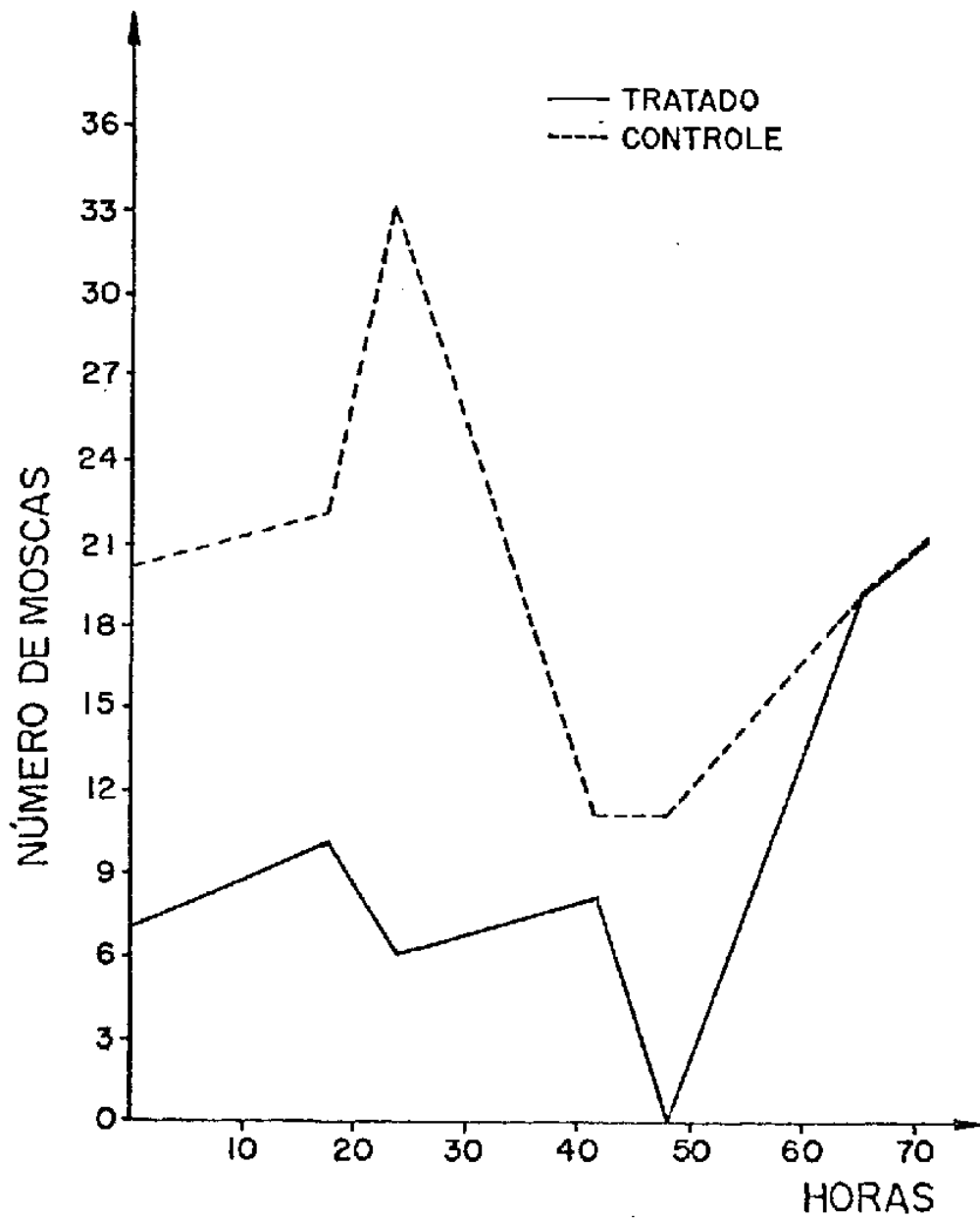


FIGURA 6. Número de moscas de diferentes espécies em equinos tratados com piretrina natural.

TABELA 10. Percentagem de mortalidade de *Musca domestica* após aplicação de alfametrina a 500 ppm em instalações de suínos.

Intervalo após tratamento	Parede		Madeira	
	Tratado	Controle	Tratado	Controle
Hora				
2	100	0	100	0
6	80 (77,7)	10	100	0
Dia				
1	95	0	50	0
2	85	0	100	0
3	50	0	70	0
5	55	0	100	0
7	35	0	100	0
9	40	0	90	0
11	15	0	100 (100)	20
13	0	0	80	0
18	-	-	40	0
23	-	-	50	0
28	-	-	30	0
33	-	-	20	0

() = Percentagem de mortalidade corrigida pela fórmula de Abbott.

dual foi observado até o 14º dia do experimento em ambas as diluições (Tabela 11).

Com relação à aplicação na madeira observou-se resultados superiores com percentagens de mortalidade próximas de 100% até 71 dias após a aplicação, e um efeito considerado razoável até 81 dias após a aplicação. Durante 106 dias de experimento ainda se observava efeito residual em ambas as diluições (Tabela 12).

Nenhuma reação colateral foi observada nos suínos mantidos todo o tempo nas instalações tratadas, inclusive durante todo o processo de pulverização das mesmas.

4.7. Efeito de repelência da alfametrina

Um bom efeito de repelência da alfametrina 50 ppm aplicado por aspersão em bovinos contra *Stomoxys calcitrans* foi observado até o 19º dia após tratamento, o efeito de repelência persistiu até o 22º dia após tratamento, comparando-se com os resultados obtidos no grupo controle (Tabela 13).

O número de moscas *Stomoxys calcitrans* mortas e vivas, alimentadas e não alimentadas, capturadas do box telado após contato com bovinos tratados está representado na tabela 14. Dentro do período em que se constatou o efeito de repelência, observou-se que a maioria das moscas capturadas mortas não se alimentaram.

TABELA 11. Percentagem de mortalidade de *Musca domestica* após aplicação de al-fametrina + DDVP em paredes de instalações de suínos.

Intervalo após tratamento	Alfametrina 250 ppm + DDVP 7.500 ppm		Alfametrina 500 ppm + DDVP 1.500 ppm		Controle	
	1ª etapa	2ª etapa	1ª etapa	2ª etapa	1ª etapa	2ª etapa
Hora						
2	70	90	95	80	0	0
6	75	90	90	80	0	0
Dia						
1	50	45	92,5	40	0	0
2	40	25	60	40	0	0
4	40	30	70	45	0	0
6	30	20	30	15	0	0
8	40	15	25	15	0	0
10	15	55	35	45	0	0
12	5	35	35	25	0	0
14	5	15	20	5	0	0
16	0	5	0	0	0	5
		(0)				

() = Percentagem de mortalidade corrigida pela fórmula de Abbott.

TABELA 12. Percentagem de mortalidade de *Musca domestica* após aplicação de alfametrina + DDVP em madeira de sustentação da cobertura das instalações de suínos.

Intervalo após tratamento	Alfametrina 250 ppm + DDVP 7.500 ppm	Alfametrina 500 ppm + DDVP 1.500 ppm	Controle
Hora			
2	100	80	0
24	100	100	0
48	100	100	0
Dia			
4	100	100	0
6	60	75	0
8	90	90	5
	(89,5)	(89,5)	
10	100	95	0
12	90	90	0
14	85	100	10
	(83,3)	(100)	
16	95	95	5
	(94,7)	(94,7)	
21	100	100	0
26	95	95	5
	(94,7)	(94,7)	
31	100	100	0
36	100	80	0
41	100	85	0
46	100	95	0
51	100	100	0
56	95	100	5
	(94,7)	(100)	
61	85	90	0
66	70	85	0
71	85	95	5
	(84,2)	(94,7)	
76	75	50	5
	(73,7)	(47,4)	
81	70	60	0
86	45	45	0
91	30	35	0
96	35	50	5
	(31,6)	(47,4)	
101	15	25	0
106	15	15	0

() = Percentagem de mortalidade corrigida pela fórmula de Abbott.

TABELA 13. Quantidade e percentual de moscas *Stomoxys calcitrans* alimentadas e não alimentadas, capturadas do box telado, após permanência com bovinos tratados com alfametri-na 50 ppm.

Dias após tratamento	Controle			Tratado		
	Capturadas (Nº)	Alimentadas (%)	Não alimentadas (%)	Capturadas (Nº)	Alimentadas (%)	Não alimentadas (%)
7 17/09/85	26	84,6	15,4	5	20,0	80,0
10 20/09/85	25	96,0	4,0	6	0	100
13 23/09/85	29	93,1	6,9	11	27,3	72,7
16 26/09/85	25	96,0	4,0	16	12,5	87,5
19 29/09/85	28	57,1	42,9	17	17,6	82,4
22 02/10/85	22	72,7	27,3	10	50,0	50,0
25 05/10/85	23	60,2	39,1	26	69,2	30,8
28 08/10/85	22	77,3	22,7	25	56,0	44,0
31 11/10/85	25	92,0	8,0	26	26,0	0

TABELA 14. Número de moscas *Stomoxys calcitrans* mortas e vivas, alimentadas e não alimentadas, capturadas do box telado após permanência com bovinos tratados com alfametrina.

Dias após tratamento	Moscas capturadas				
	Total	Alimentada		Não alimentadas	
		Morta	Viva	Morta	Viva
7 17/09/85	5	0	1	2	2
10 20/09/85	6	0	0	4	2
13 23/09/85	11	1	2	8	0
16 26/09/85	16	0	2	9	5
19 29/09/85	17	0	3	11	3
22 02/10/85	10	1	4	3	2
25 05/10/85	26	0	18	0	8
28 08/10/85	25	0	14	0	11
31 11/10/85	26	0	26	0	0

4.8. Efeito de compostos análogos do hormônio juvenil no controle de *Musca domestica*

Dos compostos testados os que demonstraram maior eficiência foram AB 1024, AB 1023, AB 1044, cujos efeitos se observaram tanto no número de pupas quanto no número de adultos de *Musca domestica*. A emergência de adultos foi totalmente inibida por 15 dias consecutivos pelo composto AB 1024 (Tabela 15), apresentando uma boa efetividade até o 20º dia do experimento. O composto AB 1023, na 2ª etapa do experimento, inibiu totalmente a emergência de adultos por 21 dias consecutivos, este composto ainda apresentou um efeito considerado bom até o 23º dia após o início do tratamento (Tabela 16). O composto AB 1044 também apresentou uma boa efetividade, inibindo emergência de adulto a níveis de 0% ou bem próximos de 0% por 17 dias consecutivos a partir do início do tratamento, mantendo uma boa efetividade por 19 dias consecutivos (Tabelas 15 e 16).

Os outros compostos foram similares entre si em efetividade por 15 dias consecutivos, com percentagem de emergência de adultos bem reduzidas em comparação com o grupo controle, sendo o composto AB 1031 considerado o menos eficaz (Tabelas 15 e 16),

Observaram-se alterações morfológicas das pupas formadas em todos os tratamentos utilizados (Figuras 7, 8, 9 e 10).

TABELA 15. Percentagem do número de pupas e adultos de *Musca domestica* desenvolvidas em fezes de suínos tratados com análogos do hormônio juvenil como aditivo alimentar.

Dias a- pós tra- tamento	AB 1024		AB 1031		AB 1034		AB 1036		AB 1023		AB 1042		AB 1043		AB 1044		AB 1045		Controle	
	Pupa	Adulto	Pupa	Adulto	Pupa	Adulto	Pupa	Adulto	Pupa	Adulto	Pupa	Adulto	Pupa	Adulto	Pupa	Adulto	Pupa	Adulto	Pupa	Adulto
3	0	0	21,6	13,3	43,3	11,6	8,3	0	33,3	6,7	10,0	3,3	30,0	13,3	76,7	3,3	13,3	0	43,4	40,0
5	10,0	0	46,6	33,3	8,3	5,0	6,7	0	15,0	0	11,6	0	26,6	3,3	50,0	0	11,6	0	80,0	66,7
7	11,6	0	58,3	63,4	59,9	20,0	45,0	0	51,5	13,3	18,3	1,6	60,0	10,0	100	0	41,6	16,0	96,6	84,9
9	55,1	3,3	10,0	0	26,6	66,0	23,5	10,0	6,6	0	36,6	0	10,0	0	83,3	0	11,6	0	93,3	100
15	1,6	0	75,5	11,6	35,0	5,0	76,6	0	66,7	11,6	73,2	5,0	56,6	0	73,3	0	21,6	5,0	100	95,0
20	30,0	1,6	71,6	41,6	73,3	43,3	54,9	46,6	68,3	63,3	56,6	45,0	76,6	76,6	83,3	43,4	70,0	66,6	83,3	49,9
25	70,0	64,9	76,6	65,0	86,6	71,7	58,3	55,0	75,0	60,0	88,3	81,6	90,0	83,3	63,3	43,3	95,0	91,6	70,0	65,0
30	18,3	46,6	76,6	68,3	60,6	55,0	46,6	47,3	70,0	56,6	78,3	66,7	53,3	50,0	63,3	56,6	68,3	63,3	61,7	61,7

TABELA 16. Percentagem de pupas e adultos de *Musca domestica* desenvolvidas em fezes de suínos tratados com análogos do hormônio juvenil como aditivo alimentar.

Dias após tratamento	AB 1023		AB 1031		AB 1044		Controle	
	Pupa	Adulto	Pupa	Adulto	Pupa	Adulto	Pupa	Adulto
0	63,3	58,3	74,9	41,6	40,0	40,0	63,3	63,3
3	0	0	66,6	18,3	10,0	1,6	55,0	48,3
5	3,3	0	35,0	26,6	6,6	1,6	48,3	45,0
7	3,3	0	28,3	13,3	21,7	0	70,0	63,3
9	0	0	31,6	20,0	0	0	50,0	68,3
11	0	0	58,3	38,3	0	0	70,0	68,3
13	0	0	80,0	30,0	1,6	0	88,3	88,3
15	0	0	71,6	26,6	8,3	0	75,0	68,3
17	13,3	0	65,0	33,3	16,6	0	55,0	53,3
19	0	0	55,0	35,0	58,3	8,3	90,0	85,0
21	16,6	0	81,6	58,3	82,6	11,6	88,0	78,3
23	16,6	1,6	51,6	28,3	61,6	43,3	65,0	76,6
25	46,6	28,3	65,0	26,3	73,3	58,3	63,3	58,3
27	66,6	61,6	71,7	68,3	68,3	68,3	71,6	68,3
29	68,3	65,0	66,7	66,7	70,0	68,3	71,6	71,6



FIGURA 7. Pupas de *Musca domestica* desenvolvidas em fezes de suínos tratados oralmente com o composto AB 1023, 5 dias após o início do tratamento.



FIGURA 8. Pupas de *Musca domestica* desenvolvidas em fezes de suínos tratados oralmente com o composto AB 1044, 5 dias após início do tratamento.

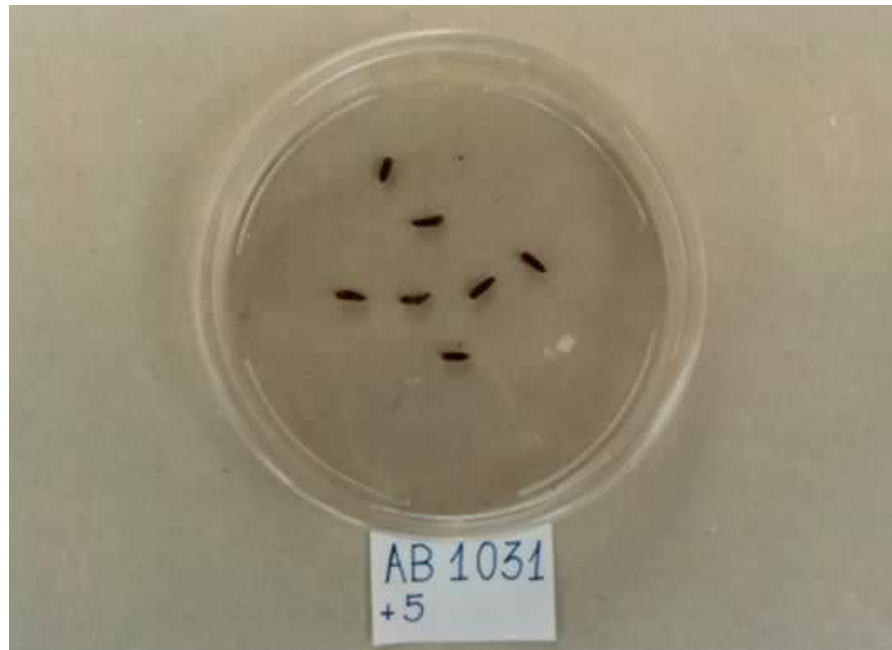


FIGURA 9. Pupas de *Musca domestica* desenvolvidas em fezes de suínos tratados oralmente com o composto AB 1031, 5 dias após início do tratamento.



FIGURA 10. Pupários de *Musca domestica* desenvolvidos em fezes de suínos não tratados.

5. DISCUSSÃO

Um dos objetivos propostos no trabalho foi o delineamento de método experimental aplicado a quimioterapia de insetos. O método possibilita avaliar a efetividade de um produto químico em qualquer superfície, seja ela parte de instalações ou pele do animal, podendo ainda ser utilizado para qualquer inseto, bastando para isso promover o contato inseto-superfície tratada.

Tal metodologia mostrou-se eficiente devido a sua aplicabilidade prática tanto para testes em laboratório quanto a nível de campo pela facilidade no transporte do material independente da distância. Uma outra vantagem é a uniformidade do número de insetos utilizados para o teste. A utilização de insetos provenientes de uma colônia de laboratório, dá certeza de que não houve contato anterior do inseto com inseticida, o que pode muitas vezes mascarar os resultados; porém, pode-se empregar este método com insetos coletados a campo na hora do teste, avaliando-se a efetividade do produto na popu-

lação local de insetos. Experimentos podem ser realizados utilizando-se esta técnica que não requer equipamentos sofisticados e exige apenas habilidade do pesquisador ou técnico para manipular o material do teste.

O estudo do efeito de mortalidade de um determinado composto sobre o inseto é a vantagem que se obtém com o método por nós desenvolvido em relação ao método de contagem de moscas tradicionalmente efetivo para testes de campo.

A nova metodologia foi empregada em testes para avaliação do efeito mosquicida e período residual de drogas para o controle de *Musca domestica* e *Stomoxys calcitrans*.

Contra *Stomoxys calcitrans* os compostos testados apresentaram uma eficácia considerada de boa a excelente (80% a 100% de mortalidade) por um período de 6 a 10 dias após tratamento, esse resultado se iguala aos obtidos por SCHIMIDT et al. (1976) para dois piretróides codificados como FMC 32297 e FMC 41655, BLACKMAN & HODSON (1977) e MARTIN (1975) para o piretróide permetrina. A alfamestrina aplicada pour-on em bovinos a nível de campo teve esse período prolongado por mais de 20 dias e a cipermetrina high cis por pulverização na concentração de 100 ppm, por 16 dias após tratamento.

Foi considerado período residual o tempo durante o qual se observou efeito de mortalidade da droga. Esse período variou de 19 a 23 dias após tratamento. Aplicações pour-on da alfamestrina e fenvalerato por pulverização na concentração de 100 ppm em bovinos a nível de campo apresentaram maior atividade residual com período de 28 dias após tratamento.

Para o controle de *Musca domestica* os compostos testados de um modo geral, apresentaram eficácia de boa a excelente por um período de 2 dias após tratamento. Período de eficácia um pouco mais prolongado foi observado para a alfame-trina 50 ppm por pulverização em bovinos estabulados (5 dias) e alfame-trina pour-on em bovinos a nível de campo (6 a 8 dias).

Os novos piretróides sintéticos avaliados não foram superiores aos demais compostos testados. Embora fossem relativamente semelhantes com relação ao período de efetividade, as percentagens de mortalidade atingidas foram inferiores, tendo apenas o FMC 49655 e o FMC 57509 se igualado aos outros compostos.

Foram feitas associações da alfame-trina + PBO, alfame-trina + PVAC (acetato de polivinila) e Cipermetrina + DDVP, para se avaliar a possibilidade de potenciação do efeito e extensão do período residual. Embora hajam citações anteriores de que a ação dos pesticidas é potenciada pelo butóxido de piperonila (PBO), DOVE (1947), HOWELL (1949), KEIDING (1976), SCHUNTNER et al. (1974), GOLEND & FORGASH (1984) e BYFORD et al. (1985) tal efeito não foi confirmado pelos resultados aqui obtidos, apenas a associação da alfame-trina com PVAC apresentou eficácia prolongada por 16 dias porém com percentagens de mortalidade em torno de 70%.

Os testes com piretrina natural em equinos confirmaram sua instabilidade ambiental (ELLIOT et al., 1973 e DEVRIES & GEORGHIOU, 1980) o que pode explicar a diferença entre os resultados da 1ª e 2ª etapas do experimento com rela-

ção ao efeito mosquicida e período residual. Um bom efeito de repelência avaliado através da contagem de moscas nos animais foi observado por um período superior a 2 dias tanto para *Musca domestica* quanto para *Stomoxys calcitrans*, concordando com dado de ROBERT et al. (1960) citado por SCHMIDT et al. (1976) para *Stomoxys calcitrans* em bovinos.

A alfametrina aplicada nas paredes das instalações demonstrou um efeito mosquicida similar à aplicação nos animais. Deve-se considerar que as concentrações exigidas para aplicação sobre as instalações devem ser superiores às utilizadas para aplicação diretamente sobre os animais. Aplicações na madeira forneceram índices excelentes de efetividade por período consideravelmente superior ao obtido com aplicações na parede, tanto em efeito mosquicida como em período residual.

A associação da alfametrina com DDVP não ofereceu vantagens em aplicações na parede em nenhuma das diluições utilizadas. No entanto a aplicação na madeira das instalações permitiu uma boa percentagem de mortalidade por um período ainda superior ao obtido quando aplicada isolada, o mesmo se observou com relação ao período residual de atividade.

Os resultados obtidos em aplicação na parede e na madeira podem ser explicados pelas diferentes características das superfícies utilizadas. Fatores tais como evaporação, fotodegradação, degradação química, remoção por limpeza ou abrasão, apreensão pelo inseto e absorção para dentro da superfície podem causar perda em atividade (CHADWICK, 1985).

O mesmo autor considera que não só a superfície mas também a formulação afeta grandemente o resultado e que muitas combinações inseticida/formulação/superfície perdem a efetividade rapidamente. Isto pode explicar o efeito menor da alfametrina associada ao DDVP aplicada na parede e a extensão do efeito quando aplicada na madeira.

O efeito de repelência da alfametrina 50 ppm em bovinos avaliado através do método de contenção dos animais em compartimento a prova de insetos, utilizando-se um box telado, assegurou um bom controle por 19 dias. Este resultado é similar ao obtido por SCHMIDT et al. (1976) para o piretróide FMC 33297 aplicando método semelhante. BAILIE & MORGAN (1980) embora utilizassem um outro método obtiveram para o piretróide permetrina um controle considerado de bom a adequado por um período de tempo aproximadamente igual (7 a 15 dias).

ADAMS & FORGASH (1966) descreveu quimiorreceptores tarsais de *Stomoxys calcitrans*. Segundo YEOMAN & WARREN (1968) esta mosca é altamente sensível ao contato direto com os repelentes através de tais receptores, sugerindo que os repelentes penetram nos quimiorreceptores tarsais e obliteram ou confundem aqueles sinais que normalmente iniciam os reflexos de alimentação, isto explica nossas observações de que a maioria das moscas capturadas mortas no grupo tratado não se haviam alimentado.

BARTLETT (1985) confirma a necessidade do contato da mosca com a superfície tratada para que aconteça o efeito repelente do inseticida para *Stomoxys calcitrans*.

A avaliação do efeito de compostos análogos de hormônio juvenil para o controle de *Musca domestica* foi feita através da observação de sua efetividade no desenvolvimento de moscas em fezes de suínos. Segundo STAAL (1975), tem sido obtido resultados pobres com tratamentos tópicos nas fezes o que tem inspirado estudos através da administração oral destes compostos para bovinos e aves. Recentemente muitos outros reguladores do crescimento de insetos vêm sendo avaliados como aditivo alimentar para o controle de *Musca domestica* em fezes de galinha (BREEDEN et al., 1975; WILLIAMS & BERRY, 1980; AXTELL & EDWARDS, 1983).

Todos os compostos por nós testados manifestaram os mesmos efeitos, sendo estes, inibição da emergência de adultos em níveis variados, muitas vezes atingindo nível de 100% e alterações morfológicas das pupas. Embora RIDDIFURD (1972) tenha considerado o efeito ovicida de tais substâncias, o meio mais prático para uso no controle de insetos, em nosso caso, não podemos confirmar tal afirmação devido a observação da formação de pupa em muitos dos compostos testados. Talvez a indução de defeitos metamórficos nas pupas possa ter influenciado na não emergência de adultos devido a mortalidade indireta provocada pela inibição da metamorfose de órgãos internos. A morfogênese anormal do tegumento é geralmente irreversível.

WRIGHT & SPATES (1971) fizeram avaliação biológica de compostos hormônios juvenis contra pupa de *Stomoxys calcitrans* demonstrando efeitos morfogenéticos quando aplicados topicamente.

Segundo STAAL (1975) embora *Musca domestica* seja menos sensível aos reguladores de crescimento de insetos que *Haematobia irritans*, *Musca autumnalis* e *Stomoxys calcitrans*, existem diferenças relativas substanciais em susceptibilidade para diferentes tipos de compostos.

HARRIS et al. (1973) estudaram o desenvolvimento de moscas em fezes de bovinos tratadas oralmente com análogos de hormônio juvenil, utilizando o mesmo método por nós aplicado, através de semeadura de ovos nas amostras de fezes. Embora não tenham obtido bons resultados contra *Musca domestica* pois as percentagens de inibição do desenvolvimento foram praticamente nulas, podemos assegurar a aplicabilidade prática dos compostos por nós testados devido ao fato de se ter observado inibição total da emergência de adultos na maioria dos compostos, sendo que os mais efetivos apresentaram um efeito residual de 5 a 9 dias após o término do tratamento.

6. CONCLUSÕES

Através dos objetivos do trabalho e dos resultados observados nos experimentos podemos chegar às seguintes conclusões:

1. O novo método experimental desenvolvido foi eficaz e de utilidade prática na avaliação do efeito de substâncias químicas no controle de insetos seja para testes de laboratório ou de campo.

2. Todos os piretróides sintéticos testados, comercializados no Brasil, de um modo geral, apresentaram resultados similares com relação ao efeito mosquicida e período residual para o controle de *Musca domestica* e *Stomoxys calcitrans*.

3. Os novos piretróides sintéticos analisados experimentalmente, FMC 63428, FMC 49655, FMC 57508 foram os únicos que apresentaram bons resultados. Porém não foram superiores a

alfametrina no controle de *Musca domestica* e *Stomoxys calcitrans*. O fluvalinate não se mostrou efetivo contra nenhuma das duas espécies.

4. Aplicações pour-on da alfametrina ocasionaram resultados superiores aos demais tratamentos utilizados para as duas espécies testadas.

5. A extensão do período residual de atividade foi observada com a associação da alfametrina ao PVAC contra *Stomoxys calcitrans*

6. O tratamento de instalações com alfametrina para o controle de *Musca domestica* é um método eficiente exigindo, porém, concentrações superiores às utilizadas nas aplicações nos animais. A natureza da superfície tratada influi consideravelmente nos resultados.

7. A associação da alfametrina ao DDVP só deve ser recomendável para aplicações na madeira das instalações.

8. A piretrina natural forneceu proteção contra insetos por um curto período de tempo, provavelmente em função de sua instabilidade ambiental.

9. O efeito de repelência do piretróide alfametrina 50 ppm aplicado em bovinos foi considerado bom contra *Stomo-*

xys calcitrans. O método utilizado permitiu concluir que os repelentes químicos para *Stomoxys calcitrans* devem ser compostos com alta toxicidade de contato.

10. Os compostos análogos do hormônio juvenil demonstraram potencial para uso no controle de *Musca domestica* como aditivo alimentar, não apresentando sinais clínicos de toxicidade nos animais tratados.

11. A inibição da emergência de adultos mostrou-se um meio adequado para determinar a efetividade de compostos análogos do hormônio juvenil através do método aplicado.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, T.S. 1974. The role of juvenile hormone in housefly ovarian follicle morphogenesis. *J. Insect. Physiol.*, 20:263-276.
- ADAMS, T.S. & HINTZ, A.M. 1969. Relationship of age, ovarian development, and the corpus allatum to mating in the housefly, *Musca domestica*. *J. Insect. Physiol.*, 15:201-215.
- ADAMS, J.R. & FORGASH, A.J. 1966. The location of the contact chemoreceptors of the stable fly, *Stomoxys calcitrans* (Diptera, Muscidae). *Ann. Ent. Soc. Am.*, 59:133-141.
- AHRENS, E.H. 1977. Horn fly control with an insecticide impregnated ear tag. *Southwest Entomol* 2:8-10.
- AHRENS, E.H. & COKE, J. 1979. Season long horn fly control with an insecticide - impregnated ear tag. *J. Econ. Entomol.*, 72:215.
- APPERSON, C.S. & GEORGHIOU, G.P. 1975. Mechanisms of resistance to organophosphorus insecticides in *Culex tarsalis*. *J. Econ. Entomol.*, 68:153-157.

- ARTHUR, B.W. & CASIDA, J.E. 1957. Metabolism and selectivity of 0,0-dimethyl 2, 2, 2 - trichloro - 1 - hydroxyethyl phosphonate and its acetyl and vinyl derivatives. *J. Agr. Food. Chem.*, 5:186-192.
- AXTELL, R.C. & EDWARDS, T.D. 1983. Efficacy and nontarget effects of larvadex as a feed additive for controlling house flies in caged - layer poultry manure. *Poultry Science*, 62:2371-2377.
- BAGLEY, R.W. & BAUERNFEIND, J.C. 1972. Field experiences with juvenile hormone mimics. Insect juvenile hormones. Ed. J.J. Menn, M. Beroza, 113-142, New York, Academic.
- BAILIE, H.D. & MORGAN, D.W.T. 1980, Field trials to assess the efficacy of permethrin for the control of flies on cattle. *The Vet. Rec.*, 106:124-127.
- BAILEY, D.L.; LA BRECQUE, G.C. & WHITFIELD, T.L. 1971. House fly control in a poultry house with insecticides in slow-release plastic formulations. *J. Econ. Entomol.*, 64(1): 138-140.
- BARNES, J.M. & VERSCHOYLE, R.D. 1974. Toxicity of new pyrethroid insecticide. *Nature*, 248:711.
- BARTLETT, C. 1985. An olfactometer for measuring the repellent effect of chemicals on the stable fly *Stomoxys calcitrans* (L.). *Petisc. Sci.*, 16:479-487.
- BISHOPP, F.C. 1913, The stable fly (*Stomoxys calcitrans* L.), an important livestock pest. *J. Econ. Entomol.*, 6(1) : 112-126.

- BISHOPP, F.C. 1937. The stable fly. How to prevent its annoyance and its losses to livestock. USDA, *Farmer's Bull.*, 1097, 19 pp.
- BLACKMAN, G.G. & HODSON, M.J. 1977. Further evaluation of permethrin for biting-fly control. *Pestic. Sci.*, 8(3):270-273.
- BLAKESLEE, E.B. 1944. DDT as a barn spray in stablefly control. *J. Econ. Entomol.*, 37(1):134-135.
- BLUME, R.R.; ROBERTS, R.H.; ESCHLE, J.L. & MATTER, J.J. 1971. Tests of aerosols of deet for protection of livestock from biting flies. *J. Econ. Entomol.*, 64(5):1193-1196.
- BOURDEAU, P. 1987. Les topiques insecticides et acaricides: 1^{re} partie. *Le Point Veter.*, 19(104):133-142.
- BOWERS, W.S. 1968. Juvenile hormone: Activity of natural and synthetic synergists. *Science*, 161:895-897.
- BREEDEN, G.C.; TURNER, E.C. Jr. & BEANE, W.L. 1975. Methoprene as a feed additive for control of the house fly breeding in chicken manure. *J. Econ. Entomol.*, 68(4):451-452.
- BRUCE, W.N. & DECKER, G.C. 1957. Experiments with several repellent formulations applied to cattle for the control of stable flies. *J. Econ. Entomol.*, 50(6):709-713.
- BRUES, T. 1913. The geographical distribution of the stable fly, *Stomoxys calcitrans* *J. Econ. Entomol.*, 6:459-477.
- BUSVINE, J.R. 1951. Mechanism of resistance to insecticide in house flies. *Nature*, 168:193-195.
- BYFORD, R.L.; QUISENBERRY, S.S.; SPARKS, T.C. & LOCKWOOD, J.A. 1985. Spectrum of insecticide cross-resistance in pyrethroid-resistant populations of *Haematobia irritans* (Diptera: Mus-

- cidae). *J. Econ. Entomol.*, 78(4):768-773.
- CAMPBELL, J.B. & WRIGHT, J.E. 1976. Field evaluations of insect growth regulators, insecticides, and a bacterial agent for stable fly control in feedlot breeding areas. *J. Econ. Entomol.*, 69(5):566-568.
- CAMPBELL, J.B.; WHITE, R.G.; WRIGHT, J.E.; CROOKSHANK, R. & CLANTON, D.C. 1977. Effects of stable flies on weight gains and feed efficiency of calves on growing or finishing rations. *J. Econ. Entomol.*, 70(5):592-594.
- CARDOSO, J.B.F. & SCHONHORST, E.O. 1987. Projeto cypermethrin 8,5% (Brinco inseticida). *Hora Veterinária*, nº 38:11-19.
- CARLSON, D.A. & LEIBOLD, C.M. 1981. Field trials of pheromone-toxicant devices containing muscalure for house flies (Diptera: Muscidae). *J. Med. Entomol.*, 18(1):73-77.
- CERF, D.C. & GEORGHIOU, G.P. 1972. Evidence of cross-resistance to a juvenile-hormone analogue in some insecticide-resistant houseflies. *Nature*, 239:401-402.
- CHADWICK, P.R. 1985. Surfaces and other factors modifying the effectiveness of pyrethroids against insects in public health. *Pestic. Sci.*, 16:383-391.
- CHADWICK, P.R.; INVEST, J.F. & BROWN, M.J. 1977. An example of cross-resistance to pyrethroids in DDT-resistant *Aedes aegypti*. *Pestic. Sci.*, 8:618-624.
- CHENG, T.H. & KESLER, E.M. 1961. A three-year study on the effect of fly control on milk production by selected and randomized dairy herds. *J. Econ. Entomol.*, 54(4):751-757.

- DEVRIES, D.H. & GEORGHIOU, G.P. 1980. A wide spectrum of resistance to pyrethroid insecticides in *Musca doméstica*. *Experientia*, 36:226-227.
- DOVE, W.E. 1947. Piperonyl butoxide, a new and safe insecticide for household and field. *Am. Jour. Trop. Med.*, 27(3): 339-345.
- DRUMMOND, R.O. 1985. New methods of applying drugs for the control of ectoparasites, *vet. Parasitol.*, 18:111-119.
- DYTE, C.E. 1972. Resistance of synthetic juvenile hormone in a strain of the flour beetle, *Tribolium castaneum*. *Nature*, 238: 48-49.
- EATON, J.K. 1949. Insecticidal properties of certain organophosphorus compounds. *Nature*, 26(163):496.
- ELLIOTT, M.; FARHAM, A.W.; JANES, N.F.; NEEDHAM, P.H. & PEARSON, B.C. 1967. 5-Benzyl 3-furylmethyl chrysanthemate: a new potent insecticide. *Nature*, 213:493-494.
- ELLIOTT, M.; FARNHAM, A.W.; JANES, N.F.; NEEDHAM, P.H.; PULMAN, D.A. & STEVENSON, J.H. 1973. A photostable pyrethroid. *Nature*, 246(16):169-170.
- ELLIOTT, M.; FARNHAM, A.W.; JANES, N.F.; NEEDHAM, P.H. & PULMAN, D.A. 1974. Synthetic insecticide with a new order of activity. *Nature*, 248(1):710-711.
- ELLIOTT, M.; JANES, N.F.; POTTER, C. 1978. The future of pyrethroids in insect control. *Ann. Rev. Entomol.*, 23:443-469.
- ESCOBAR, E.N.; LEFFEL, E.C. & MILLER, R.W. 1976. Feeding racion to swine: larvicidal activity against house flies. *J. of Animal Science*, 42(6):1580-1581.

- FARNHAM, A.W. 1971. Changes in cross-resistance patterns of houseflies selected with natural pyrethrins or resmethrin (5-benzyl-3-furylmethyl (\pm) cis, trans chrysanthemate). *Pest. Sci.*, 2:138-143.
- FARNHAM, A.W. 1973. Genetics of resistance of pyrethroid-selected house-flies, *Musca domestica*. *Pestic. Sci.*, 4:513-520.
- FOIL, L.D.; MEEK, C.L.; ADAMS, W.D. & ISSEL, C.J. 1983. Mechanical transmission of equine infectious anemia virus by deer flies (*Chrysops flavidus*) and stable flies (*Stomoxys calcitrans*). *Am. J. Vet Res.*, 44(1):155-156.
- FREEBORN, S.B.; REGAN, W.M. & FOLGER, A.W. 1925. The relation of flies and fly sprays to milk production. *J. Econ. Entomol.*, 18:779-790.
- GERSDORFF, W.A. & MCGOVAN, E.R. 1944. Laboratory tests on houseflies with DDT in contact sprays. *J. Econ. Entomol.*, 37(1):137-138.
- GEORGHIOU, G.P.; ARIARATNAM, V.; PASTERNAK, M.E. & LIM, C.S. 1975. Organophosphorus multiresistance in *Culex pipiens quinquefasciatus* in California. *J. Econ. Entomol.*, 68:461-467.
- GOLEND, C.F. & FORGASH, A.J. 1984. Toxicity of three isomeric mixtures of resmethrin to resistant and susceptible house flies (Diptera: Muscidae). *J. Econ. Entomol.*, 77(5):1105-1109.
- GOLEND, C.F. & FORGASH, A.J. 1985. Fenvalerate cross-resistance in a resmethrin-selected strain of the house fly

- (Diptera: Muscidae). *J. Econ. Entomol.*, 78(1):19-23.
- GOODWIN, W.J.; SLOAN, M.J. & SCHWARDT, H.H. 1952. Repellency test for house flies and horn flies in New York State. *J. Econ. Entomol.*, 45(1):121-122.
- GREENBERG, B. 1971. Flies and Disease, Vol. I. Ecology, classification and biotic associations. Univ. Press. Princeton, N.J., 856 pp.
- GREENBERG, B. 1973. Flies and Disease, Vol. II. Biology and disease transmission. Princeton, N.J., 447 pp.
- GUIMARÃES, J.H. 1986. Problemas ocasionados ao gado por moscas hematófagas no Brasil *Stomoxys calcitrans* e *Haematobia irritans*. Curso sobre doenças parasitárias dos ruminantes S.P.- S.A.A. Coordenadoria de Pesquisas Agropecuária - Instituto de Zootecnia.
- HANSENS, E.J.; SCHMIDT, J.B. & BARBER, G.W. 1948. Resistance of house flies to residual applications of DDT in New Jersey. *J. Econ. Entomol.*, 802-803.
- HARRIS, R.L.; FRAZER, E.D. & YOUNGER, R.L. 1973. Horn flies, stable flies, and house flies: development in feces of bovines treated orally with juvenile hormone analogues. *J. Econ. Entomol.*, 66(5):1099-1102.
- HAWKINS, J.A.; ADAMS, W.V.; COOK, L.; WILSON, B.N. & RUTH, E.E. 1973. Role of horse fly (*Tabanus fuscicostatus hine*) and (*Stomoxys calcitrans*) in transmission of equine infections anemia virus to ponies in Louisiana. *Am. J. Vet. Res.*, 24:1583-1586.

- HILLERTON, J.E.; BRAMLEY, A.J. & YARROW, N.H. 1985. Control of flies (Diptera: Muscidae) on dairy heifers by flecton ear-tags. *Br. Vet. J.*, 141(2):160-167.
- HOFFMAN, R.A. & MONROE, R.E. 1957. Further tests on the control of fly larvae in poultry and cattle manure. *J. Econ. Entomol.*, 50(4):515.
- HOUGH, W.S. 1934. Colorado and Virginia strains of codling moth in relation to their ability to enter sprayed and unsprayed apples. *J. Agric. Res.*, 48(6):533-553.
- HOWELL, D.E. 1949. Piperonyl formulations as horse fly repellents. *J. Econ. Entomol.*, 42:401-404.
- HOYER, R.F. & PLAPP, F.W. 1966. A gross genetic analysis of two DDT-resistant house fly strains. *J. Econ. Entomol.*, 59:495-501.
- HUGHES, P.B. 1982. Organophosphorus resistance for the sheep blow fly *Lucilia cuprina* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae): a genetic study incorporating synergists. *Bull. Entomol. Res.*, 72:573-582.
- HUGHES, P.B. & DEVONSHIRE, A.L. 1982. The biochemical basis of resistance to organophosphorus insecticides in the sheep blowfly, *Lucilia cuprina*. *Pestic. Biochem. Physiol.*, 18:289-297.
- JAKOB, W.L. 1973. Insect development inhibitors: tests with house fly larvae. *J. Econ. Entomol.*, 66:819-820.
- KEIDING, J. 1976. Development of resistance to pyrethroids in field populations of danish houseflies. *Pestic. Sci.*, 7:283-291.

- LEEUWEN, E.R.V. 1944. Residual effect of DDT against houseflies. *J. Econ. Entomol.*, 37(1):134.
- LEGNER, R.F. & McCOY, C.W. 1966. The house fly *Musca domestica* Linnaeus as an exotic species in the western hemisphere incites biological control studies. *Canad. Ent.*, 98(3):243-248.
- LINDQUIST, A.W. & WILSON, H.G. 1948. Development of a strain of houseflies resistant to DDT. *Science*, 107:276.
- LINDQUIST, D.A. & FAY, R.W. 1956. Laboratory comparison of eight organic phosphorus insecticides as larvicides against non-resistant house flies. *J. Econ. Entomol.*, 59(4):463-467.
- LINDSAY, A.W. & SCUDDER, H.I. 1956. Non biting flies and diseases. *Ann. Rev. Ent.*, 1:323-346.
- MACKIE, T.T.; HUNTER, G.W. & WORTH, C.B. 1945. A manual of tropical medicine W.B. Saunders Co., Philadelphia and London, 612.
- MARTIN, S.J.S. 1975. A laboratory technique for the evaluation of compounds applied to cattle for the control of the stable fly, *Stomoxys calcitrans*. Proc. 8th Br. Insectic. Fungic. Conf., pp. 539-545.
- MATSUMURA, F. & BROWN, A.W.A. 1961. Biochemical of malathion resistance in *Culex tarsalis*. *J. Econ. Entomol.*, 54:1176-1185.
- MATTSON, A.M.; SPILLANE, J.T. & PEARCE, G.W. 1955. Dimethyl 2,2-dichlorovinylphosphate (DDVP), an organic phosphorus compound highly toxic in insects. *J. Agr. Food Chem.*, 3:319-321.

- MEIFERT, D.W.; PATTERSON, R.S.; WHITFIELD, T.; LABRECQUE, G.C. & WEIDHAAS, D.E. 1978. Unique attractant-toxicant system to control stable fly populations. *J. Econ. Entomol.*, 71 (2):290-292.
- METCALF, R.L.; FUKUTO, T.R. & MARCH, R.B. 1959. Toxic action of dipterex and DDVP to the house fly. *J. Econ. Entomol.*, 52(1):44-49.
- MILLER, R.W.; CORLEY, C. & HILL, K.R. 1975. Feeding TH 6040 to chickens: effects on larval house flies in manure and determination of residues in eggs. *J. Econ. Entomol.*, 68:181-182.
- MOORHOUSE, D.E. 1972. Cutaneous lesions on cattle caused by stable fly. *Aust. Veter. J.*, 48:643-644.
- MUIR, F. 1914. On the original habitat of *Stomoxys calcitrans*. *J. Econ. Entomol.*, 7:459-460.
- NOLAN, J. 1985. Mechanisms of resistance to chemicals in arthropod parasites of veterinary importance. *Vet. Paras.*, 18: 155-166.
- OBA, M.S.P. & BENEDITO, V.A. 1982. Avaliação da ação residual do permethrin, inseticida piretróide, sobre as moscas de estábulo. *A Hora Veterinária*, nº 10:13-15.
- OBA, M.S.P. & DELL'PORTO, A. 1982. Piretróides. A química moderna a serviço da produtividade. *Agrop. Ciba-geigy*, nº 18: 20-26.
- OLIVEIRA, S.J. & MOUSSATCHÉ, J. 1947. Ação do DDT (dicloro-difenil-tricloreto) sobre larvas e pupas de "*Musca domestica*" Linneus. *Rev. Brasil. Biol.*, 7(1):67-72.

- PHILPOTT, M. & EZEH, A.C. 1978. The experimental transmission by *Musca* and *Stomoxys* species of *D. congolensis* infection between cattle. *Brit. Vet. J.*, 134:515-517.
- PLAPP, F.W.; CHAPMAN, G.A. & MORGAN, S.W. 1965. DDT resistance in *Culex tarsalis*: cross-resistance to related compounds and metabolic fate of a C¹⁴ labeled DDT analog. *J. Econ. Entomol.*, 58:1064-1069.
- PLAPP, F.W. Jr. & HOYER, R.F. 1967. Insecticide resistance in the house fly: resistance spectra and preliminary genetic of resistance in eight strains. *J. Econ. Entomol.*, 60:768-774.
- PLAPP, F.W. & HOYER, R.F. 1968. Possible pleiotropism of a gene conferring resistance to DDT, DDT analogs and pyrethrins in the housefly and *Culex tarsalis*. *J. Econ. Entomol.*, 61: 761-765.
- POTTER, C. 1935. An account of the constitution and use of an atomised white oil-pyrethrum fluid - to control *Phodia interpunctella* Hb. and *Ephestia elutella* Hb. in warehouses. *Ann. Appl. Biol.*, 4:769-805.
- PRASITTISUK, C. & BUSVINE, J.R. 1977. DDT - resistant mosquito strains with cross resistance to pyrethroids. *Pestic. Sci.*, 8:527-533.
- QUAYLE, H.J. 1922. Resistance of certain scale insects in certain localities to hydrocyanic acid fumigation. *J. Econ. Entomol.*, 58:1064-1069.
- RASMUSSEN, R.L. & CAMPBELL, J.B. 1979. Bibliograph of the stable fly *Stomoxys calcitrans* (L.). *Neb. Agric. Exp. Stn.*

- Rep.*, 8:47 pp.
- RIDDIFORD, L.M. 1970. Prevention of metamorphosis by exposure of insects eggs to juvenile hormone analogs. *Science*, 167: 287-288.
- RIDDIFORD, L.M. 1972. Juvenile hormone and insect embryonic development its potential role as an ovicide. Insect juvenile hormone, ed, J.J. Menn, M. Beroza, 5-27. New York. Academic.
- RUSCOE, C.N.E. 1977. The new NRDC pyrethroids as agricultural insecticides, *Pestic. Sci.*, 8:236-242.
- SACCA, G. 1964. Comparative bionomics in the genus *Musca*. *Ann. Rev. Ent.*, 9:341-358.
- SCHECHTER, M.S.; GREEN, N. & LAFORGE, F.B. 1949. Constituents of pyrethrum flowers XXIII. Cinerolone and the synthesis of related cyclopentenolones. *J. Am. Chem. Soc.*, 71:3165-3173.
- SCHMIDT, C.D.; MATTER, J.J.; MEURER, J.H.; REEVES, R.E. & SHELLEY, B.K. 1976. Evaluation of a synthetic pyrethroid for control of stable flies and horn flies on cattle. *J. Econ. Entomol.*, 69:484-486.
- SCHNEIDERMAN, H.A. 1972. Insect hormones and insect control. In: Insect juvenile hormones, ed. JJ. Menn, M. Beroza, 5-27. New York, Academic.
- SCHUNTNER, C.A.; ROULSTON, W.J. & WHARTON, R.H. 1974. Toxicity of piperonyl butoxide to *Boophilus microplus*. *Nature*, (London). 249:386.

- SCOTT, J.G. & GEORGHIOU, G.P. 1985. Rapid development of high-level permethrin resistance in a field - collected strain of the house fly (Diptera: Muscidae) under laboratory selection. *J. Econ. Entomol.*, 78(2):316-319.
- SEHNAL, F. & MEYER, A.S. 1968. Larval-pupal transformation control by juvenile hormone. *Science*, 159:981-984.
- SHEMANCHUK, J.A. 1981. Repellent action of permethrin, cypermethrin and resmethrin against black flies (*Simulium* spp.) attacking cattle. *Pestic Sci.*, 12:412-416.
- SIMMONS, S.W. & WRIGHT, M. 1944. The use of DDT in the treatment of manure for fly control. *J. Econ. Entomol.*, 37(1):135.
- SLAMA, K. & WILLIAMS, C.M. 1966. Paper factor as inhibitor of embryonic development of the European bug, *Pyrhocoris apterus*. *Nature*, 210:329-330.
- SMITH, H.S. 1941. Racial segregation in insect populations and its significance in applied entomology. *J. Econ. Entomol.*, 34(1):1-13.
- SMITH, A. 1952. House fly resistance to chemicals. *J. Amer. Vet. Ass.*, 149(18):1655.
- SPIELMAN, A. & WILLIAMS, C.M. 1966. Lethal effects of synthetic juvenile hormone on larvae of the yellow fever mosquito, *Aedes aegypti*. *Science*, 154:1043-1044.
- SRIVASTAVA, U.S. & GILBERT, L.I. 1968. Juvenile hormone: Effects on a higher dipteran. *Science*, 161:61-62.
- SRIVASTAVA, U.S. & GILBERT, L.I. 1969. The influence of juvenile hormone on the metamorphosis of *Sarcophaga bullata*. *J.*

- Insect Physiol.*, 15:177-189.
- STAAL, G.B. 1975. Insect growth regulators with juvenile hormone activity. *Ann. Rev. Entomol.*, 20:417-460.
- STAAL, G.B. 1986. Anti juvenile hormone agents. *Ann. Rev. Entomol.*, 31:391-429.
- STAGE, H.H. 1947. DDT to control insects affecting man and animals in a tropical village. *J. Econ. Entomol.*, 40(6): 759-762.
- STAMMERS, F.M.G. & WHITFIELD, F.G.S. 1948. Toxicity of DDT. *Nature*, 162(4107):120.
- STENERSEN, J.H.V. 1965. DDT-metabolism in resistant and susceptible stable flies and in bacteria. *Nature*, 207:660-661.
- STONE, B.F. & BROWN, A.W.A. 1969. Mechanisms of resistance to fenthion in *Culex pipiens fatigans*. *Wied. Bull. W.H.O.*, 40. 401-408.
- STUBBS, V.K.; WILSHIRE, C. & WEBBER, L.G. 1982. Cyhalothrin- a novel acaricidal and insecticidal synthetic pyrethroid for the control of the cattle tick (*Boophilus microplus*) and the buffalo fly (*Haematobia irritans exigua*). *Aust. Vet. J.*, 59:152-155.
- SWEETMAN, H.L. 1947, Comparative effectiveness of DDT and DDD for control of flies. *J. Econ. Entomol.*, 40(4):565-566.
- TITCHENER, R.N. & COCHRANE, D.G. 1980. Use of synthetic pyrethroids. *Vet. Rec.*, 107(22).517-516.
- WILLIAMS, C.M. 1956. The juvenile hormone of insects. *Nature*, 178:212-213.

- WILLIAMS, C.M. 1967. Third-generation pesticides. *Scient. Am.*, 217(1):13-18.
- WILLIAMS, R.E. & BERRY, J.G. 1980. Evaluation of CGA 72662 as a topical spray and feed additive for controlling house flies breeding in chicken manure. *Poultry Sci.*, 59: 2207-2217.
- WILLIAMS, R.E. & WESTBY, E.J. 1980. Evaluation of pyrethroids impregnated in cattle ear tags for control of face flies and horn flies. *J. Econ. Entomol.*, 73(6):791-792.
- WILSON, H.G. & GAHNN, J.B. 1948. Susceptibility of DDR - resistant houseflies to other insecticidal sprays. *Science*, 107: 276-277.
- WILSON, H.G.; LABRECQUE, G.C. & THOMAS, J.A. 1975. Evaluation of new compounds as space sprays for the control of house flies (Diptera: Muscidae). 11(6):754-755.
- WELLS, R.W. 1944. DDT as a flyspray on range cattle. *J. Econ. Entomol.*, 37(1):136.
- WRIGHT, J.E. 1970. Hormones for control of livestock arthropods. Development of an assay to select candidate compounds with juvenile hormone activity in the stable fly. *J. Econ. Entomol.*, 63(3):878-882
- WRIGHT, J.E.; MCGOVERN, T.P.; SARMIENTO, R. & BEROZA, M. 1974. Juvenile hormone activity of substituted aryl 3,7 - dimethyl G - octenyl ethers in the stable fly and house fly. *J. Insect. Physiol.*, 20:423-427.
- WRIGHT, J.E. & SPATES, G.E. 1971. Biological evaluation of juvenile hormones compounds against pupae of the stable fly.

J. Agr. Food Chem., 19(2):289-290.

WRIGHT, J.E.; SPATES, G.E. & SCHWARZ, M. 1976. Insect growth regulator AI3-36206. Biological activity against *Stomoxys calcitrans* and *Musca domestica* and its environmental stability. *J. Econ. Entomol.*, 69(1):79-82.

YATES, J.R. & SHERMAN, M. 1970. Latent and differential toxicity of insecticides to larvae and adults of six fly species. *J. Econ. Entomol.*, 63(1):18-23.

YEOMAN, G.H. & WARREN, B.C. 1968. Repellents for *Stomoxys calcitrans* (L.), the stable fly: techniques and a comparative laboratory assessement of butyl methylcinchoninate. *Bull. Ent. Res.*, 59:563-577.