

ANTÔNIO AUGUSTO BECK

TOXICIDADE DE DEZ INSETICIDAS SOBRE *Cochliomyia hominivorax*
(Coquerel, 1858) (DIPTERA:CALLIPHORIDAE)

TESE

Apresentada ao Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação
da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
para obtenção do grau de Mestre em Ciências
em Parasitologia Veterinária

Rio de Janeiro - Brasil

1982

À minha esposa Sonia

Às minhas filhas Luciana,

Andrea e Roberta

Aos meus pais Percival e

Edla

Aos meus sogros Miguel e

Aracy.

AGRADECIMENTOS

Deixo aqui consignado o meu agradecimento à UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO (UFRRJ) e à UNIVERSIDADE DE SANTA MARIA (UFSM), por me terem proporcionado a realização deste curso;

à COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DO ENSINO SUPERIOR (CAPES), através do PROGRAMA INSTITUCIONAL DE CAPACITAÇÃO DE DOCENTES, PICD/CAPES, pelo auxílio financeiro concedido durante o desenvolvimento do curso;

ao CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq), pelo auxílio financeiro através dos equipamentos utilizados neste experimento;

ao Professor HUGO EDISON BARBOZA DE REZENDE, ex-Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Parasitologia Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, por sua habitual atenção;

ao Professor CARLOS MARCOS BARCELLOS DE OLIVEIRA, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pela amizade e cola-

boração prestada neste trabalho;

ao Professor GONZALO EFRAIN MOYA BORJA, orientador desta Tese, pela atenção dedicada no decorrer do curso;

ao Professor RUBENS PINTO DE MELLO, membro da Comissão de orientação, pelas facilidades proporcionadas ao desenvolvimento do meu trabalho;

ao Professor JOÃO LUIZ HORACIO FACCINI, como membro da comissão de orientação, pelas sugestões apresentadas;

ao Professor MICHAEL ROBIN HONER, pela confiança e exemplo demonstrado como pesquisador;

ao Professor NICOLAU MAUÉS DA SERRA FREIRE, pela amizade e outras situações surgidas no transcorrer do curso;

à Professora MARIA LUIZA MAUÉS GARCIA, da Universidade Federal Fluminense e ao Professor OSWALDO DUARTE GONÇALVES, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela revisão literária do texto;

a todos os demais professores da área de Parasitologia Veterinária da UFRRJ e a todos os colegas que participaram deste curso comigo;

ao Professor CÉSAR DE OLIVEIRA LOPES, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela amizade e ajuda prestada na análise estatística;

ao Pesquisador ALFEU ANTÔNIO HAUSEN BECK, da Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária S.A., EMPASC, por ter-me indicado o caminho da pesquisa científica e do magistério;

ao Professor JANIO MORAIS SANTURIO, por ter assumido minhas funções na Universidade Federal de Santa Maria por oca-

sião do meu afastamento;

ao Sr. GEOVAN BARROS DOS SANTOS, pelos serviços datilográficos;

a todos aqueles que me deram apoio para a realização deste curso;

aos funcionários do Curso de Parasitologia Veterinária da UFRRJ, pelo apoio e carinho demonstrado.

BIOGRAFIA

ANTÔNIO AUGUSTO BECK, filho de Percival Beck e Edla Hausen Beck, é natural de Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul, onde nasceu a 2 de novembro de 1946.

Realizou o Curso Primário no Grupo Escolar Margarida Pardelhas e o Secundário nos Colégios Estaduais Antônio Sepp-Cruz Alta, RS, Manoel Ribas e Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

Ingressou na Faculdade de Veterinária da UFSM em 1967, concluindo o Curso de Veterinária em 1970, tendo sido bolsista na Disciplina de Parasitologia Veterinária e estagiário na de Doenças Parasitárias dos Animais Domésticos durante o período universitário, ainda bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Em 1971, foi contratado como Auxiliar de Ensino da Universidade Federal de Santa Maria, lotado no Centro de Ciências Rurais (CCR), Departamento de Clínicas Veterinárias, Disciplina de Doenças Parasitárias dos Animais Domésticos.

Em 1974-75, cursou Pós-Graduação na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e em 1976 ficou responsável pela Disciplina de Doenças Parasitárias dos Animais Domésticos da UFSM.

Em 1977, submeteu-se a Concurso de provas e títulos para Professor Assistente no Departamento de Clínicas Veterinárias do Centro de Ciências Rurais da UFSM.

Em 1978, foi admitido como Professor Assistente lotado no Departamento de Medicina Veterinária Preventiva do Centro de Ciências Rurais da UFSM até a presente data.

No período de 1968 a 1980, publicou vários trabalhos científicos e orientou bolsistas de Iniciação à Pesquisa pelo CNPq.

Em janeiro de 1980, com licença de afastamento concedida pela UFSM, e através do Programa PICD/CAPES, começou os estudos de Mestrado em Medicina Veterinária, Área de Parasitologia Veterinária, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Í N D I C E

I.	INTRODUÇÃO	1
II.	REVISÃO DE LITERATURA	3
	A. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA	3
	B. AVALIAÇÃO DE INSETICIDAS	4
	1. Toxicidade de inseticidas sobre dípteros	4
	2. Avaliação de inseticidas usando animais de laboratório	
	3. Avaliação de inseticidas usando ovinos, caprinos e bovinos	6
III.	MATERIAL E MÉTODOS	10
	A. FASE PRÉ-EXPERIMENTAL DOS TESTES COM OS PRODUTOS QUÍMICOS	10
	B. FASE EXPERIMENTAL	11
	I. Avaliação dos inseticidas em adultos de <i>C. hominivorax</i>	11

2.	Avaliação larvicida do CGA-72 662 adminis- trado na ração a bovinos infestados experi- mentalmente com larvas de <i>C. hominivorax</i>	13
IV.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
A.	DETERMINAÇÃO DA SUSCETIBILIDADE DOS ADULTOS DE <i>C. hominivorax</i>	17
B.	EFEITO LARVICIDA DO CGA-72 662 ADMINISTRADO NA RAÇÃO, A BOVINOS INFESTADOS EXPERIMENTALMENTE COM LARVAS DE <i>C. hominivorax</i>	33
V.	RESUMO E CONCLUSÕES	38
VI.	SUMMARY AND CONCLUSIONS	40
VII.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

LISTAS DE TABELAS

Tabela		Página
1	Inseticidas, percentagem de ingrediente ativo e diluentes utilizados nos testes com <i>C. hominivorax</i> (Coq.)	12
2	Determinação da DL50 e DL90 de dez inseticidas em mcg/mosca para fêmeas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> (Coq.), em aplicação tópica	18
3	Determinação da DL50 e DL90 de dez inseticidas em mcg/mosca para machos de <i>Cochliomyia hominivorax</i> (Coq.), em aplicação tópica	19
4	Determinação da DL50 e DL90 em mcg de inseticida/g de peso de machos e fêmeas de <i>C. hominivorax</i> (Coq.), em aplicação tópica	20
5	Comparação da suscetibilidade entre dípteros, com os resultados expressos em mcg do inseticida por g do inseto	32

Tabela	Página
6 Efeito de doses decrescentes de CGA-72 662 administrado a bovinos infestados artificialmente com 60 larvas de <i>C. hominivorax</i>	34
7 Efeito do CGA-72 662 sobre bovinos infestados artificialmente com larvas de <i>C. hominivorax</i> , medido pelo desenvolvimento pupal e emergência de adultos	36

LISTAS DE FIGURAS

Figuras		Página
1	Linhas de regressão-próbito para machos e fêmeas de <i>C. hominivorax</i> (Coq.) tratados topicamente com ronel	21
2	Linhas de regressão-próbito para machos e fêmeas de <i>C. hominivorax</i> (Coq.) tratados topicamente com malatium	22
3	Linhas de regressão-próbito para machos e fêmeas de <i>C. hominivorax</i> (Coq.) tratados topicamente com triclorfom	23
4	Linhas de regressão-próbito para machos e fêmeas de <i>C. hominivorax</i> (Coq.) tratados topicamente com coumafós	24
5	Linhas de regressão-próbito para machos e fêmeas de <i>C. hominivorax</i> (Coq.) tratados topicamente com crufomato	25

Figuras		Página
6	Linhas de regressão-próbito para machos e fêmeas de <i>C. hominivorax</i> (Coq.) tratados topicamente com fanfur	26
7	Linhas de regressão-próbito para machos e fêmeas de <i>C. hominivorax</i> (Coq.) tratados topicamente com permetrina	27
8	Linhas de regressão-próbito para machos e fêmeas de <i>C. hominivorax</i> (Coq.) tratados topicamente com decametrina	28
9	Linhas de regressão-próbito para machos e fêmeas de <i>C. hominivorax</i> (Coq.) tratados topicamente com fenvalerato	29
10	Linhas de regressão-próbito para machos e fêmeas de <i>C. hominivorax</i> (Coq.) tratados topicamente com CGA-72 662	30

I. INTRODUÇÃO

Cochliomyia hominivorax (Coquerel, 1858), cuja larva provoca miíase em mamíferos, inclusive no homem, está incluída entre os mais importantes parasitos do gado bovino na América Latina.

As larvas deste díptero determinam prejuízos econômicos à criação, tais como diminuição de produção leiteira, perda de peso e depreciação do couro, podendo ocasionalmente causar a morte quando as reinfestações são contínuas. Em virtude disso, o seu controle tem sido realizado através de vários métodos, dentre os quais o químico é o mais utilizado.

Nos Estados Unidos da América, as pesquisas sobre controle químico diminuíram acentuadamente a partir da implantação do programa de erradicação da *C. hominivorax*, através do uso de irradiação de pupas e liberação de adultos estéreis (BAUMHOVER, 1966). Nos países latino-americanos onde ainda existem problemas com este parasito, há necessidade do conhecimento de sua suscetibilidade aos vários inseticidas já em uso, bem como

a realização de testes com novos produtos promissores em afetividade e segurança.

Com o uso contínuo e indiscriminado dos inseticidas, é possível o aparecimento de resistência, resultando num aumento da frequência dos gens resistentes dentro da população. Em vista disso é importante que esta resistência seja detectada para que as medidas de controle sejam eficientes. Para facilitar a detecção deste processo, a toxicidade dos inseticidas deve ser estimada sob condições de laboratório.

Por este motivo, o presente trabalho foi elaborado com os objetivos de: a) determinar o grau de suscetibilidade dos adultos de uma cepa de *C. hominivorax* denominada de "UFRRJ", a dez inseticidas; b) determinar a Dose Letal Mínima de CGA-72662 administrado na ração, a bovinos infestados experimentalmente com larvas de *C. hominivorax*.

II. REVISÃO DE LITERATURA

A) IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A racionalização dos métodos de criação dos animais domésticos e adoção de técnicas para o controle de doenças e pragas são necessidades prementes quando se procura minimizar a falta de alimentos.

Entre os artrópodos causadores de danos ao gado nas áreas tropicais encontram-se os insetos que determinam miíases e, entre estes, a *C. hominivorax*. Dados escassos e dispersos não permitem que se relate com precisão a intensidade dos efeitos causados pela *C. hominivorax* na América do Sul (STEELMAN, 1976), embora, nos EUA, a miíase cutânea tenha sido a causadora de perdas anuais calculadas em 20 milhões de dólares na parte sudeste, e de 50 a 100 milhões de dólares na sudoeste (BAUMHOVER, 1966).

Ainda, JEFFERSON (1960) afirma que, no ano de 1957, 80 a 85% das feridas dos bovinos na Flórida foram infestados com larvas de *C. hominivorax*, ocasionando prejuízos da ordem de 10-

milhões de dólares.

No México, em 1966, estimou-se uma perda anual de 160 milhões de dólares em danos ao gado pela *C. hominivorax* (STEELMAN, 1976).

Em 1972, foram registrados por NEWTON & FERGUSON, citados por STEELMAN (1976), 94 551 casos de miíases no Texas, Novo México e Arizona.

Na Argentina, CARRAZONI & ALMAZÁN (1973) constataram que as miíases de umbigo determinaram 10-15% das mortes dos bezerros nascidos nas Províncias de Chaco e Formosa, no período de 1968 a 1970.

No Brasil, PINHEIRO et al. (1974) encontraram a prevalência de 46% de miíases cutâneas nos bovinos de Botucatu, São Paulo.

OLIVEIRA et al. (1976-77) advogam a idéia de que no Estado do Rio Grande do Sul, a miíase determinada pela *C. hominivorax* é uma das mais importantes causas de prejuízos em bovinos. Devido ao tipo de exploração extensivo do gado bovino, comumente usado em muitas áreas do Brasil, possivelmente as perdas sejam maiores que em outros países (MOYA BORJA, 1979).

B) AVALIAÇÃO DE INSETICIDAS

I. Toxicidade de inseticidas sobre dípteros

A quantificação da suscetibilidade de insetos a produtos químicos ainda não utilizados comercialmente ou a compara-

ção do grau de suscetibilidade dos insetos a inseticidas já em uso foram os objetivos dos trabalhos de LEWIS & EDDY (1961), HARRIS (1964), HARRIS et al. (1966), McILVEEN (1972). Através de uma revisão sobre piretróides, ELLIOT et al. (1978) nos posicionam a respeito da suscetibilidade de várias espécies de artrópodos, obtidas por vários pesquisadores.

LEWIS & EDDY (1961), em aplicação tópica de inseticida aos adultos de *Haematobia irritans* (L.) criados em laboratório e coletados no campo em Oregon, EUA, observaram as DL₅₀ e DL₉₀ em microgramas por mosca e apresentaram a suscetibilidade comparativa da *H. irritans*, da *Stomoxys calcitrans* (L.) e da *Musca domestica* (L.) ao DDT, metoxicloro, toxafeno e malatium. Enfatizaram ainda a importância de que seja expressa a suscetibilidade do inseto para os inseticidas, em micrograma do tóxico por grama do inseto.

HARRIS (1964) determinou, em condições de laboratório a suscetibilidade dos adultos de *H. irritans* com aplicação tópica de 9 inseticidas e de *S. calcitrans* para 15 inseticidas, tendo sido computados os valores de dose/mortalidade.

HARRIS et al. (1966) intensificou a resistência para o ronel em uma colônia de *H. irritans* expondo as moscas ao inseticida por 18 a 28 gerações e criando cada geração sucessiva a partir dos sobreviventes.

McILVEEN (1972), na Flórida, EUA, determinou a suscetibilidade da *H. irritans* para 10 inseticidas aplicados topicamente a moscas coletadas no campo e moscas criadas no laboratório.

No Brasil, com a finalidade de verificar a tolerância da *Musca domestica* (L.) a inseticidas orgânicos sintéticos, MELLO et al. (1961a,b), MELLO & PIGATTI (1961), PIGATTI & MELLO (1961), MELLO et al. (1962) e QUEIROZ et. al. (1962) realizaram vários ensaios com moscas de várias localidades de São Paulo, BASTOS (1973) realizou testes similares em Fortaleza, Ceará.

2. Avaliação de inseticidas usando animais de laboratório

Os testes de seleção de produtos químicos em animais de laboratório infestados com insetos foram realizados por vários pesquisadores, entre eles MCGREGOR & BUSHLAND (1956) que, após infestarem cobaios com larvas de *C. hominivorax* trataram-nos com inseticidas. A infestação de cobaios com estágios ninfais de *Amblyomma americanum* (L.), larvas de *C. hominivorax*, *C. macellaria* (F.), e *Phormia regina* (Meigen) e adultos de *S. calcitrans* postos a se alimentar nos cobaios após tratamento, fizeram parte dos testes de seleção de inseticidas sistêmicos realizados em Kerrville, Texas (DRUMMOND, 1958, 1960, 1961, 1962, 1963 e 1964).

3. Avaliação de inseticidas usando ovinos, caprinos e bovinos

O desenvolvimento de técnicas de seleção bem como a aplicação dos inseticidas sob diversas formulações a várias espécies animais têm sido objeto de muitos trabalhos, visando principalmente a efetividade destes contra miíases de modo geral.

Embora os custos de aquisição e de manutenção de ovinos, caprinos e bovinos para pesquisas com testes de seleção de produtos sejam onerosos, muitos são os trabalhos envolvendo estas espécies com infestações de diferentes artrópodos.

DRUMMOND (1958) administrou, por via oral, inseticidas sistêmicos a ovinos e caprinos infestados com *C. hominivorax*. Dos produtos testados, somente Am. Cyanamid 12 880, Bayer 23 129 e Dow ET-57 foram efetivos contra *C. hominivorax*.

BODDEN (1977), no Rio Grande do Sul, estudando a eficácia de formulações à base de ronel, diazinon + Sevin, em aerossol, sobre os três estágios larvais de *C. hominivorax* em miíases implantadas em ovinos, observou total efetividade dos três tratamentos.

Bovinos infestados com *Hypoderma* spp. foram utilizados em testes de seleção de inseticidas sistêmicos, sendo-lhes feita aplicação dos produtos em dosagens e métodos variados por DRUMMOND (1960, 1965), DRUMMOND et al. (1967, 1970) e LOMMIS et al. (1970); os resultados dependiam do inseticida e do esquema de tratamento.

DRUMMOND et al. (1967) infestaram experimentalmente bovinos com larvas recém-eclodidas de *C. hominivorax*. No terceiro dia os animais foram tratados individualmente por aspersão com 19 inseticidas. Os resultados foram variáveis, sendo geralmente as larvas de dois dias de idade mais difíceis de controlar do que as de um dia.

Na procura de métodos práticos de combate aos insetos

hematófagos tem-se experimentado o uso de inseticidas sistêmicos administrados por via oral, como aditivos ao sal ou minerais (ROGOFF & KOHLER, 1959) ou mesmo na ração (MCGREGOR & BUSHLAND, 1956).

Experimentos nos quais compostos organofosforados foram administrados a bovinos como aditivo de alimentos foram conduzidos (DeFOLLART et al., KNAPP et al., 1958, ROGOFF & KOHLER, 1959, KOHLER et al., 1959, DRUMMOND & MOORE, 1960, MARQUARDT & LOVELAGE, 1961, WEINTAUB & THOMPSON, 1961, DRUMMOND, 1962, 1963, COX et al., 1967a,b), visando principalmente o controle de *H. lineatum* e de *H. bovis* (L.). Nestes estudos foi observado efeito positivo sobre o controle de *Hypoderma* spp. quando administrados no alimento por período de tempo variável. Alguns dos compostos efetivos foram ronel, Dowco 105, Dowco 109, dimetoato, butonato, coumafós e fention.

Um herbicida codificado como CGA-72 662, pertencente ao grupo das triazinas, é comercializado em muitos países há mais de 23 anos; e como tal é utilizado na Austrália e em outras partes do mundo em centenas de toneladas anuais. No entanto, atualmente procura-se verificar o efeito inseticida desse químico, sendo em geral as triazinas consideradas como uma classe de compostos seguros já que a DL50 oral aguda em ratos acha-se no intervalo de 1 400 a menos de 5 000 mg/kg, o que indica ser o produto pouco tóxico, quando comparado com os inseticidas organofosforados tradicionais.

A atividade biológica do CGA-72 662 é limitada principalmente a larvas de insetos da Ordem Díptera. É muito ativo por

via oral, em baixas concentrações contra larvas de 1º estágio, sendo que em altas concentrações ele tem atividade por contato. Atua, ainda, como regulador de crescimento dos insetos ("Insect growth regulator" - I.G.R.), causando retardo, mal formação e morte por ambas as vias, oral e contato, contra o 1º e particularmente 2º e 3º estágios larvais. Estes resultados foram observados em adultos e larvas de *Lucilia cuprina*, no Centro de Pesquisas da CIBA-GEIGY, Kemps Creek, N.S.W. (CIBA-GEIGY, 1981).

III. MATERIAL E MÉTODOS

Todos os experimentos foram realizados nos laboratórios da Estação para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz, do Instituto de Biologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no Município de Itaguaí, RJ.

Nestes laboratórios foi estabelecida e desenvolvida uma colônia de *C. hominivorax* por 11 gerações (F11) em uma dieta larval composta de carne bovina moída, sangue bovino citratado e água, seguindo basicamente a metodologia descrita por OLIVEIRA (1980).

A. FASE PRÉ-EXPERIMENTAL DOS TESTES COM OS PRODUTOS QUÍMICOS

Nesta fase foi feito o preparo das soluções estoque de acordo com NEAL (1974), sendo baseada no peso do material técnica por volume do diluente, e as diluições seriadas subsequentes, a serem utilizadas nos testes, foram preparadas utilizando-se a relação volume-volume. As soluções estoque foram mantidas em frascos volumétricos de 100 ml e as diluições seriadas con-

servadas em frascos de 20 ml. Para prevenir a evaporação do diluente, em torno de cada tampa de vidro foi passada uma camada de vaselina sólida. As soluções foram mantidas em refrigerador e em ambiente de pouca luminosidade, sendo removidas do refrigerador e mantidas por uma hora em temperatura ambiente do laboratório (McILVEEN, 1972) antes de serem usadas.

Os diluentes utilizados foram: Acetona, P.A.; Metanol, P.A. (Reagen - Quimibrás Indústrias Químicas S.A.) e água destilada.

Os inseticidas bem como a percentagem de ingrediente ativo e os diluentes apresentam-se na Tabela I.

B. FASE EXPERIMENTAL

I. Avaliação dos inseticidas em adultos de *C. hominivorax*

A metodologia de avaliação dos inseticidas em adultos foi baseada em trabalhos de LEWIS & EDDY (1961), HARRIS (1964) e McILVEEN (1972).

Nestes testes foram utilizados machos e fêmeas virgens de *C. hominivorax*, com 3 a 6 dias de emergência do pupário, mantidos em gaiolas de madeira e tela plástica com dimensão de 30 x 30 x 30 cm e alimentados com glucose de milho (Karo R Refinações de Milho Brasil Ltda.) e água. Estas moscas foram capturadas com tubo de ensaio (20 x 1,5 cm) e imobilizadas pelo frio (5 min a 5°C). Os insetos foram manipulados com uma pinça fina e a aplicação tópica de 1 microlitro da solução (inseticida + diluente) sobre o tórax (noto) foi realizada utili-

Tabela 1. Inseticidas, percentagem de ingrediente ativo e diluentes utilizados nos testes com *C. hominivorax* (Coq.)

Nome comum a	Nome químico	P. a. (%) b	Diluyente
Ronel	0,0-dimetil 0-2,4,5-triclorofenil fosforotioato	98,5	Acetona
Malatiom	0,0-dimetil S(1,2-dicarbetoxi-etil) fosforotiato	92	Acetona
Triclorfom	0,0-dimetil-1-hidroxi-2,2,2-tricloro-retil-fosfonato	99	Acetona
Coumafós	0,0-dietil 0-(3-cloro-4-metil-2-oxo-2H-1-benzopiran-7-il)-fosforotioat \bar{o}	98	Acetona
Crufomato	4-tert-butil-2-clorofenil-N-metil-0-metilfosforamidato	92	Acetona
Fanfur	0,0-dimetil-0-P-(dimetilsulfamoil)-fenil ester	98	Acetona
Permetrina	3-fenoxibenzil (+)-cis trans-2,2-dimetil-3-(2,2-diclorovinil)ciclopropano carboxilato	24	Acetona
Decametrina	(S)-alfa-ciano-3-fenoxibenzil cis-(1R,3R)-2,2-dimetil-3-(2,2-dibromovinil)ciclopropanocarboxilato	5	Acetona
Fenvalerato	alfa-ciano-3-fenoxibenzil alfa-(4-clorofenil)isovalerate	10	Água destilada
CGA-72 662	2-ciclopropilamino-4,6-diamino-5-triazina	96,2	Metanol

a Nomes aceitos pela Soc. Bras. Entomologia (1981)

b P.a. = Princípio ativo

zando-se uma microseringa (Hamilton Company). A seguir foram colocados em gaiolas de plástico (13 x 13 x 13 cm) e alimentados com glucose de milho e água.

A observação da mortalidade dos insetos foi feita às 24 e 48 horas após a aplicação dos produtos. Em todos os testes foram utilizados adultos testemunhos e a estes foram aplicados unicamente os diluentes.

A seqüência de aplicação das soluções foi feita a partir da menos para a mais concentrada. As moscas testemunhas foram sempre as primeiras a serem tratadas, para evitar a contaminação do aplicador.

Após tratamento com cada grupo de soluções, o restante da diluição era desprezado e o microaplicador lavado com acetona por cinco a seis vezes deixado secar após remoção do embolo e da agulha.

O número de insetos utilizados para cada uma das diluições dos inseticidas foi em média de 15 machos e 15 fêmeas, com duas repetições. Em cada teste, a mortalidade dos adultos tratados com os inseticidas foi corrigida pela mortalidade dos testemunhas através da fórmula de ABBOTT (1925). As doses (DL₅₀ e DL₉₀) foram calculadas pelo método de regressão-próbito segundo LITCHFIELD & WILCOXON (1949).

2. Avaliação larvicida do CGA-72 662 administrado na ração a bovinos infestados experimentalmente com larvas de *C. hominivorax*

Três bovinos, mestiços, machos, inteiros, foram sele-

cionados para servirem de hospedeiros para as larvas de *C. hominivorax*.

Os bovinos tinham idade aproximada de 14 meses e em torno de 100 kg de peso vivo, estando em bom estado clínico, e não receberam qualquer medicação nos 30 dias anteriores nem durante o experimento. Os animais permaneceram estabulados e recebiam como alimentação capim-guatemala (*Trypsacum laxum*), capim-colonião (*Panicum maximum*), ração balanceada tipo 1-014 (Nutrimentos Purina R - Purina Alimentos Ltda.) e água à vontade.

Os experimentos com os bovinos foram conduzidos de julho a setembro de 1981.

O produto codificado CGA-72 662 a 10% foi inicialmente administrado por via oral na dose de 32 mg do produto por kg de peso vivo, por dia, durante o período máximo de 8 dias consecutivos, em 300 gramas de ração tipo 1-420 (Nutrimentos Purina^R) por animal, a dois bovinos, servindo como testemunha o terceiro animal, o qual recebia somente 300 gramas de ração. No quarto dia da administração do CGA-72 662 aos animais, foi feita a implantação das miíases através de duas incisões cutâneas com 2 cm de diâmetro, no lado esquerdo e direito da região sacral ou espatular. Estas incisões foram realizadas com o emprego de uma tesoura curva de ponta romba e em cada uma das lesões foram colocadas 30 larvas de primeiro estágio de *C. hominivorax* com auxílio de um pincel de pêlo, número 4, segundo técnica usada por BODDEN (1977) e OLIVEIRA (1980).

A observação da eficiência do produto foi feita com

base na regressão das miíases devido a morte das larvas e cicatrização das feridas.

À medida que os resultados eram obtidos e havia necessidade de novos testes, eram administradas doses decrescentes do produto, até que fosse atingida a dose mínima eficaz. Os procedimentos foram os mesmos para as doses de 8, 0,1, 0,075, e 0,050 mg de CGA-72 662 por kg de peso vivo por dia. Para cada dose testada foram utilizados dois animais tratados e um animal sem medicação como testemunha. Este servia para evidenciar a capacidade das larvas de manter a infestação.

As larvas que se desenvolveram, tanto nos animais tratados como nos testemunhas, foram colocadas em vidros de 5 cm de diâmetro por 6,5 cm de profundidade, tampados com filó, identificados e colocados em estufa a 27°C e umidade relativa de 80 a 90%, sendo feito posterior acompanhamento da fase de pupa bem como a emergência dos adultos.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A. DETERMINAÇÃO DA SUSCETIBILIDADE DOS ADULTOS DE *C. hominivorax* AOS INSETICIDAS

Os resultados das análises de regressão-próbito, obtidas nos testes de aplicação tópica de 10 inseticidas sobre adultos de *C. hominivorax*, criados em laboratório, são apresentados nas Tabelas 2 e 3 com os valores expressos em mcg por fêmea e macho respectivamente, enquanto que na Tabela 4 esses valores foram expressos em mcg por grama de inseto a fim de facilitar a comparação entre os valores encontrados para fêmeas e machos deste trabalho com os de outros pesquisadores, conforme recomendam LEWIS & EDDY (1961).

As linhas de regressão-próbito mostrando a relação entre a dosagem e a mortalidade dos adultos podem ser observadas nas Figuras 1 a 10.

No exame da Tabela 2. verifica-se que, de acordo com a DL₅₀, o coumafós foi o produto mais tóxico, seguido, em ordem

decrecente de toxicidade pela decametrina, ronel, fanfur, permetrina, cruformato, fenvalerato, malation, CGA-72 662 e triclorfom. Quanto à DL90, o produto mais tóxico foi a decametrina, seguida em ordem pelo coumafós, ronel, fanfur, permetrina, cruformato, malation, fenvalerato, triclorfom e CGA-72 662.

Na Tabela 3. verifica-se ser, de acordo com a DL50, o coumafós o produto mais tóxico, seguido, em ordem decrescente de toxicidade, pela decametrina, fanfur, ronel, permetrina, cruformato, malation, fenvalerato, triclorfom e CGA-72 662. Com relação à DL90, foi determinado ser a decametrina o produto mais tóxico, seguido do coumafós, ronel, fanfur, permetrina, triclorfom, malation, cruformato, CGA-72 662 e fenvalerato.

A determinação da DL50 e DL90 em microgramas do tóxico por peso de macho e fêmea de *C. hominivorax* é apresentada na Tabela 4.

Examinando a Tabela 4. verifica-se haver maior suscetibilidade das fêmeas em relação aos machos para o cruformato e fenvalerato (Figs. 5 e 9) quanto a DL50 e DL90, enquanto que com relação ao malation, triclorfom e CGA-72 662 (Figs. 2, 3 e 10) existe menor suscetibilidade das fêmeas. Para os inseticidas restantes, ronel, coumafós, fanfur, permetrina e decametrina (Figs. 1, 4, 6, 7 e 8), não houve diferença substancial de suscetibilidade entre os sexos, apesar de haver pequena diferença em favor das fêmeas com relação aos organofosforados (ronel, coumafós e fanfur). Entretanto, em geral os machos foram mais suscetíveis que as fêmeas, concordando com observações de MURRAY

Tabela 2. Determinação da DL50 e DL90 de dez inseticidas em mcg/mosca para fêmeas de *Cochliomyia hominivorax* (Coq.), em aplicação tópica.

Inseticida	DL ₅₀ mcg/♀	Limites fiduciais (p=0,05)		DL ₉₀ mcg/♀	Limites fiduciais (p=0,05)	
		Inferior	Superior		Inferior	Superior
Ronel	0,042	0,020	0,089	0,125	0,069	0,225
Malation	1,17	0,89	1,54	4,85	3,03	7,76
Triclorfom	2,70	2,10	3,40	7,50	5,14	10,95
Coumafós	0,021	0,016	0,028	0,088	0,055	0,141
Crufomato	0,61	0,50	0,732	1,22	0,924	1,61
Fanfur	0,053	0,043	0,065	0,175	0,124	0,247
Permetrina	0,35	0,28	0,44	0,97	0,678	1,387
Decametrina	0,032	0,023	0,043	0,076	0,048	0,119
Fenvalerato	0,795	0,548	1,153	6,10	3,427	10,858
CGA-72 662	1,80	1,364	2,376	8,60	5,375	13,76

Tabela 3. Determinação da DL50 e DL90 de dez inseticidas em mcg/mosca para machos de *Cochliomyia hominivorax* (Coq.), em aplicação tópica.

Inseticida	DL ₅₀ mcg/♂	Limites fiduciais (p=0,05)		DL ₉₀ mcg/♂	Limites fiduciais (p=0,05)	
		Inferior	Superior		Inferior	Superior
Ronel	0,052	0,042	0,064	0,163	0,116	0,23
Malatium	1,05	0,77	1,43	4,35	3,63	5,22
Triclorfom	1,28	0,97	1,69	4,25	2,69	6,72
Coumafós	0,035	0,027	0,046	0,13	0,084	0,20
Crufomato	0,92	0,76	1,11	5,20	2,938	9,204
Fanfur	0,044	0,034	0,058	0,23	0,144	0,368
Permetrina	0,40	0,32	0,50	1,00	0,847	1,18
Decametrina	0,038	0,30	0,048	0,095	0,060	0,151
Fenvalerato	1,17	0,848	1,615	8,40	3,871	18,228
CGA-72 662	1,67	1,275	2,188	7,80	4,194	14,508

Tabela 4. Determinação da DL50 e DL90 em mcg de inseticida/g de peso de machos e fêmeas de *C. hominivorax* (Coq.)^a, em aplicação tópica.

Inseticida	DL ₅₀ (mcg/g)		DL ₉₀ (mcg/g)	
	♂	♀	♂	♀
Ronel	1,46	1,50	4,56	4,45
Malatim	29,40	39,77	121,80	172,66
Triclorfom	35,84	96,12	119,00	267,00
Coumafós	0,98	0,76	3,64	3,13
Crufomato	25,76	21,54	145,60	43,43
Fanfur	1,23	1,89	6,44	6,23
Permetrina	11,20	12,46	28,00	34,53
Decametrina	1,06	1,12	2,66	2,71
Fenvalerato	32,76	28,30	235,20	217,16
CGA-72 662	46,76	64,08	218,40	306,16

^a Peso médio dos machos adultos: $35,7 \pm 2,7$ mg; peso médio das fêmeas adultas: $28,1 \pm 3,7$ mg

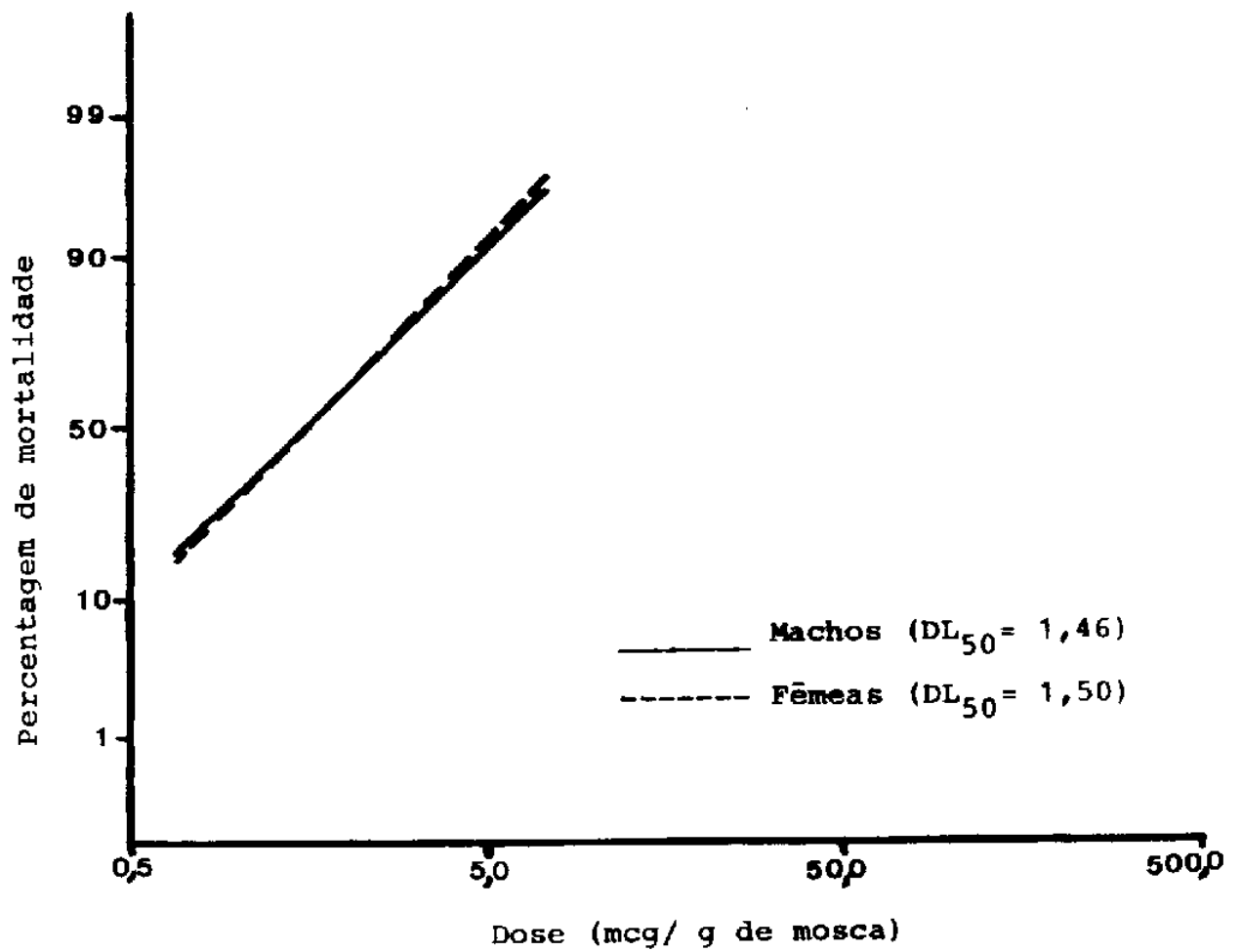


Figura 1. Linhas de regressão-próbito para machos e fêmeas de *C. hominivorax* (Coq.) tratados topicamente com ronel.

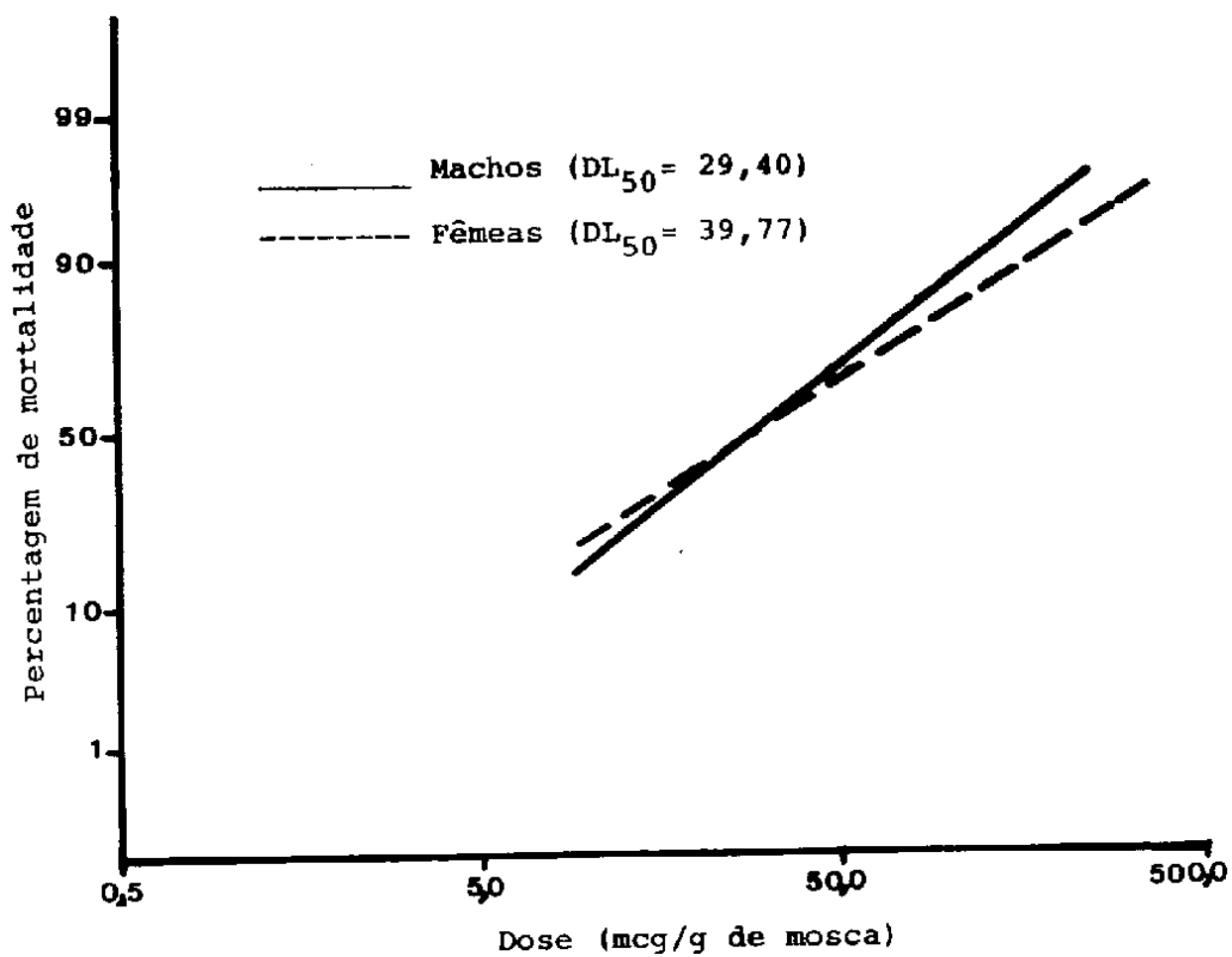


Figura 2. Linhas de regressão-próbito para machos e fêmeas de *C. hominivorax* (Coq.) tratados topicamente com malation.

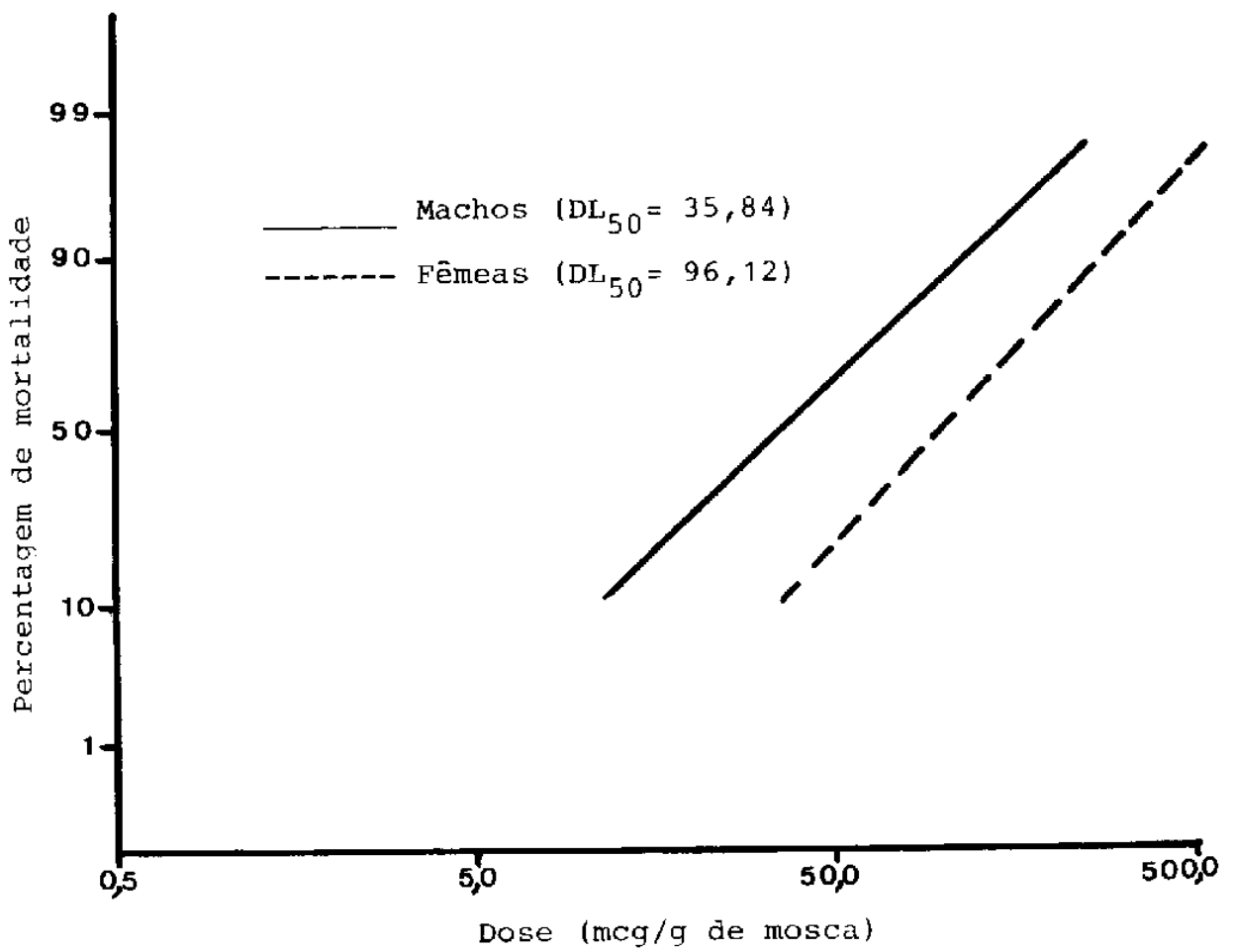


Figura 3. Linhas de regressão-próbita para machos e fêmeas de *C. hominivorax* (Coq.) tratados topicamente com triclorfom.

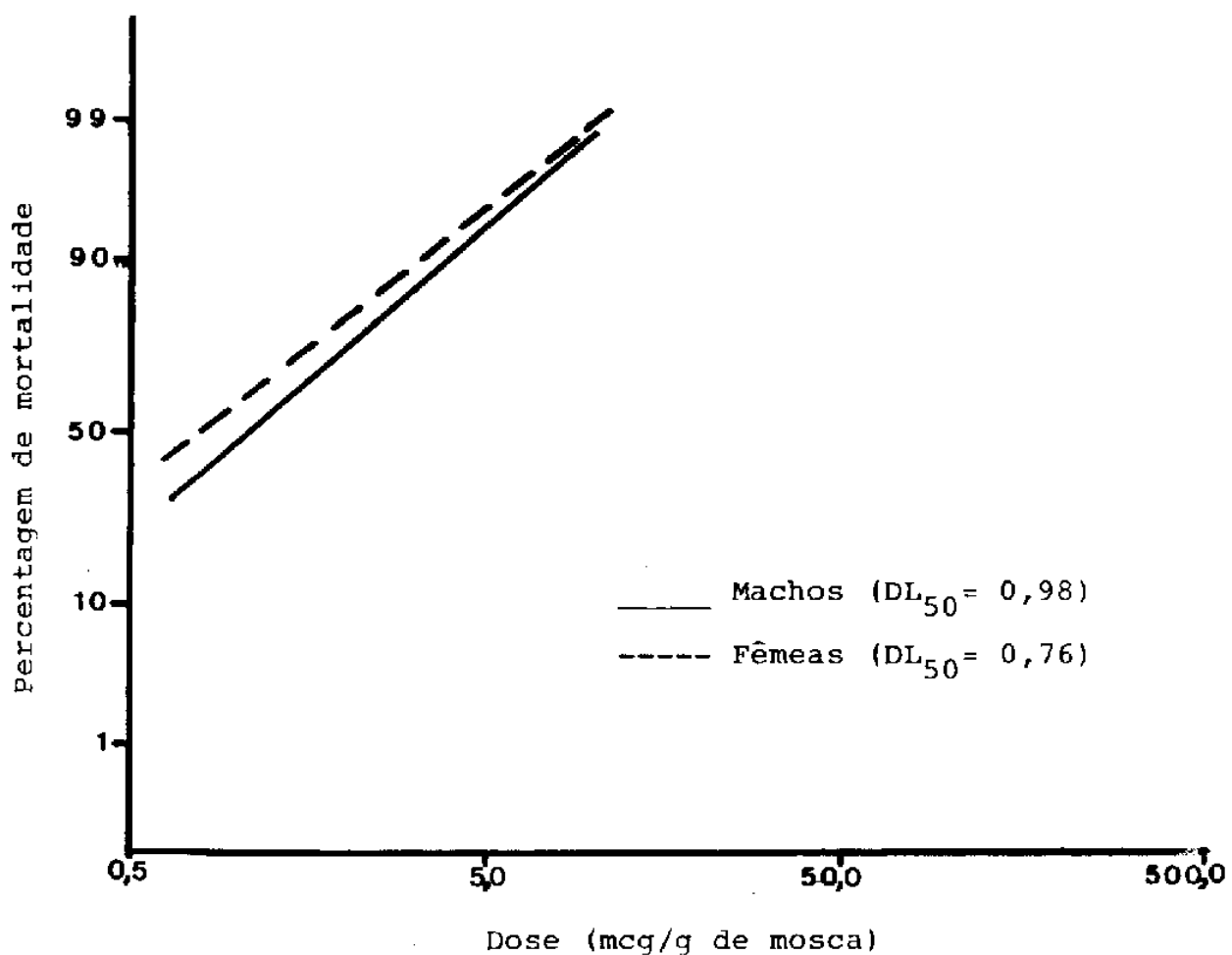


Figura 4. Linhas de regressão-próbito para machos e fêmeas de *C. hominivorax* (Coq.) tratados topicamente com coumafós.

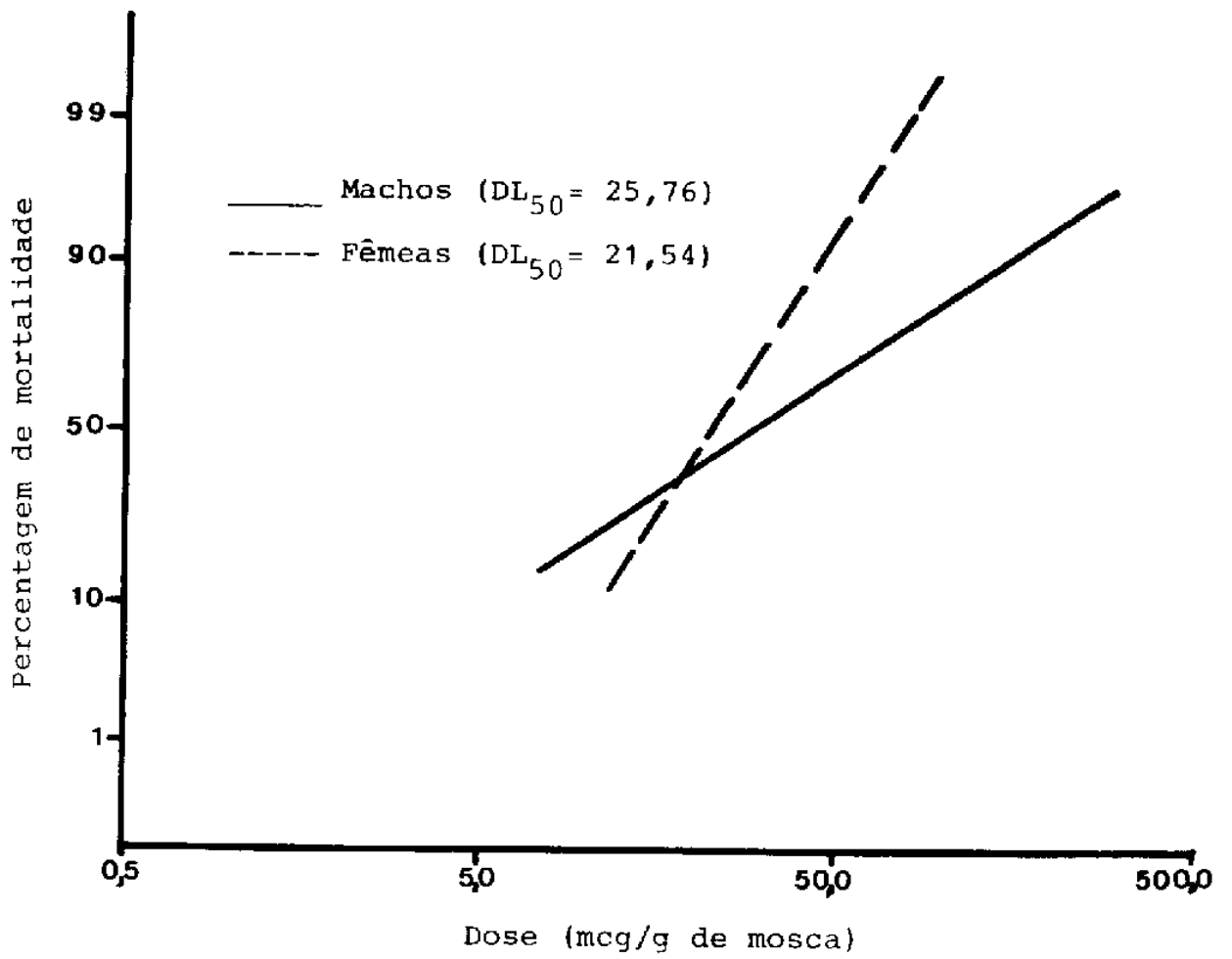


Figura 5. Linhas de regressão-próbito para machos e fêmeas de *C. hominivorax* (Coq.) tratados topicamente com crufomato.

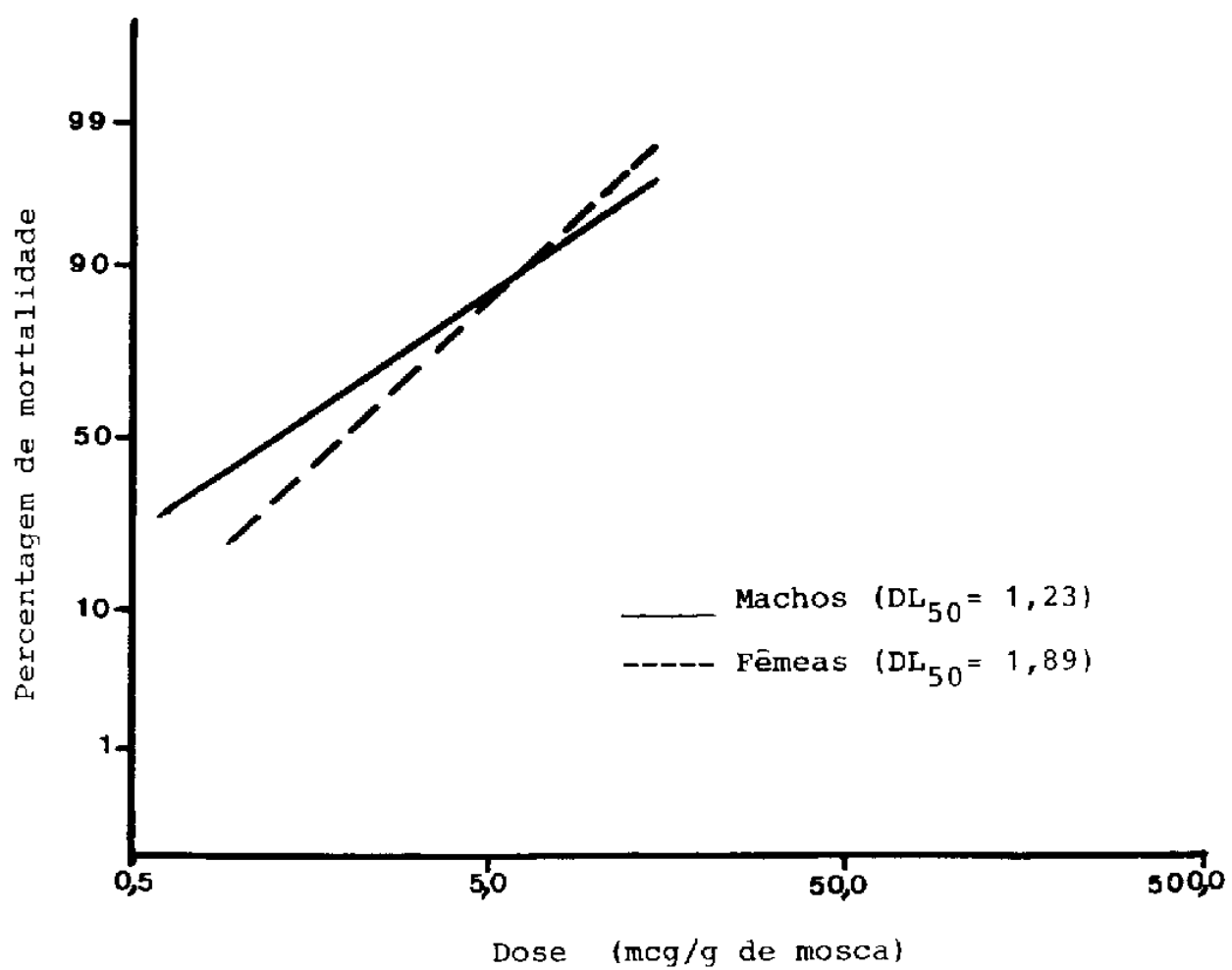


Figura 6. Linhas de regressão-próbito para machos e fêmeas de *C. hominivorax* (Coq.) tratados topicamente com fanfur.

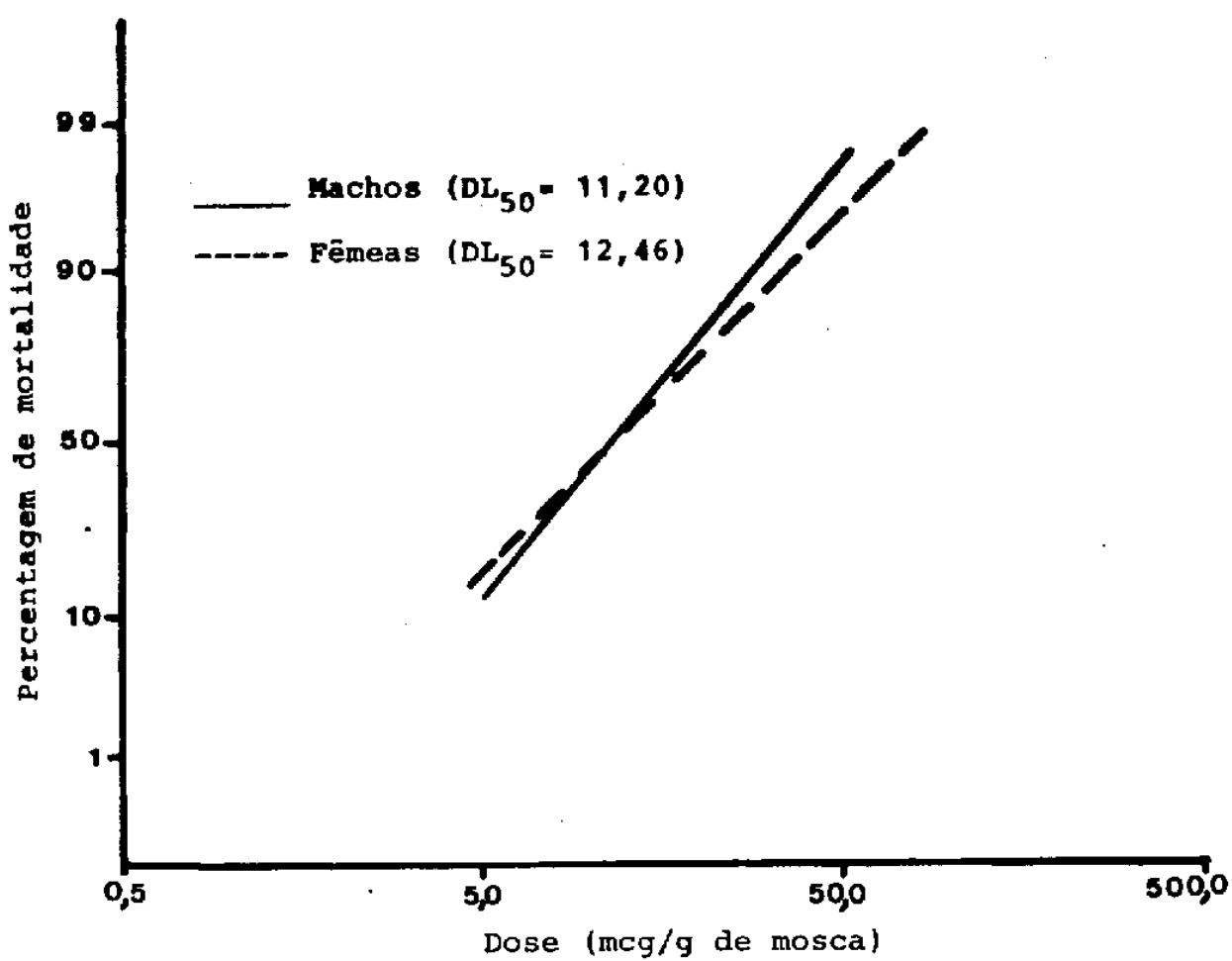


Figura 7. Linhas de regressão-próbrito para machos e fêmeas de *C. hominivorax* (Coq.) tratados topicamente com permetrina.

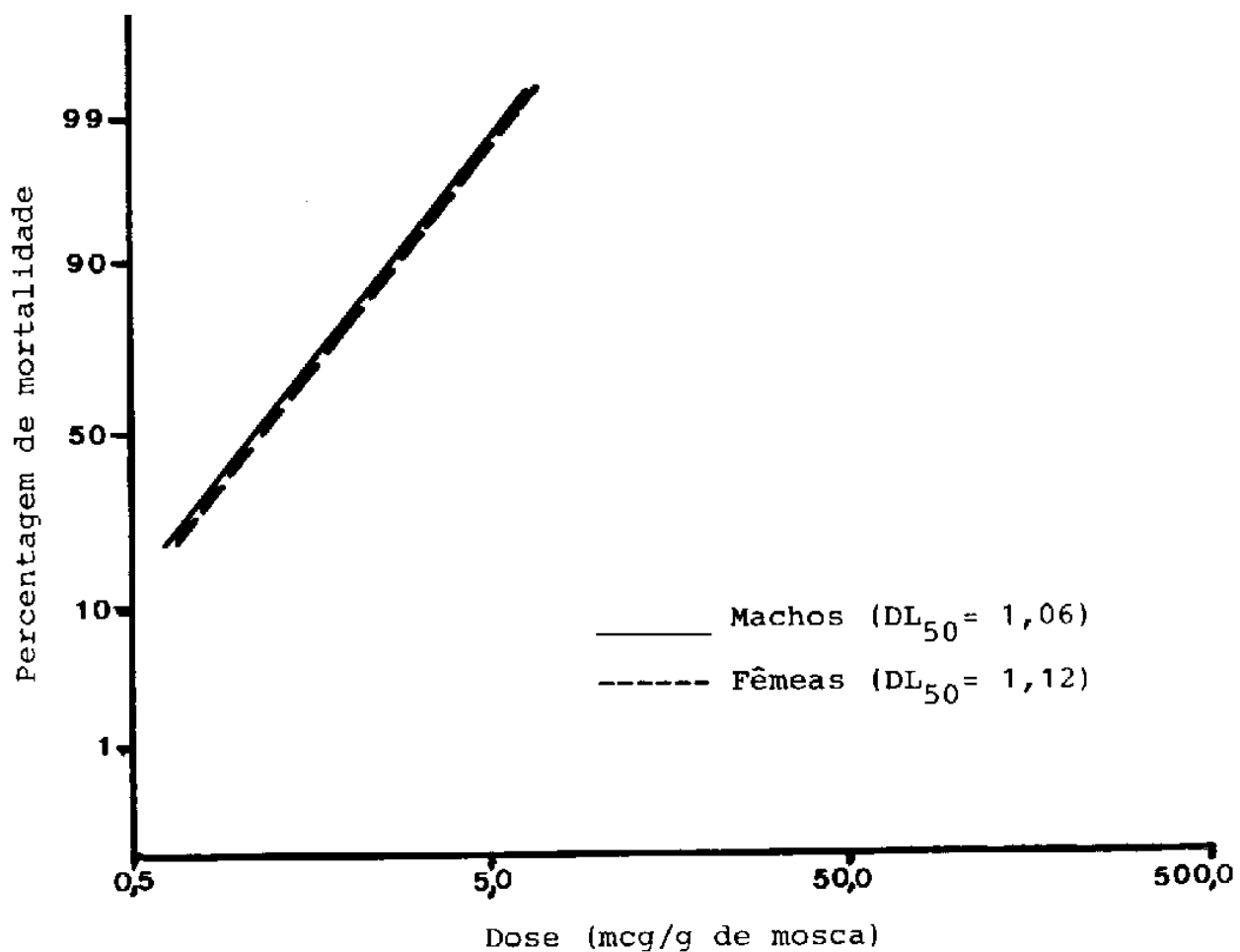


Figura 8. Linhas de regressão-próbito para machos e fêmeas de *C. hominivorax* (Coq.) tratados topicamente com decametrina.

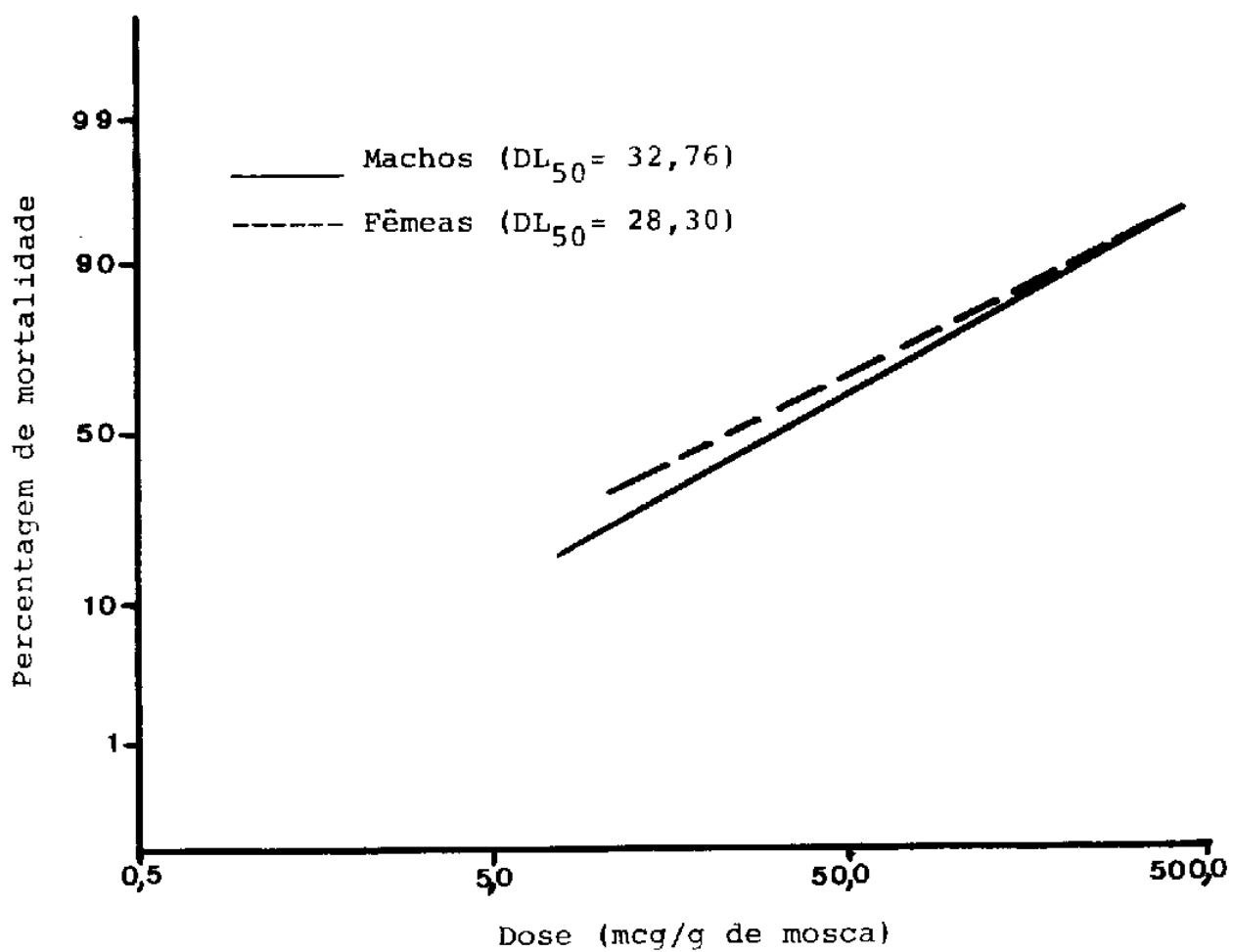


Figura 9. Linhas de regressão-próbito para machos e fêmeas de *C. hominivorax* (Coq.) tratados topicamente com fenvalerato.

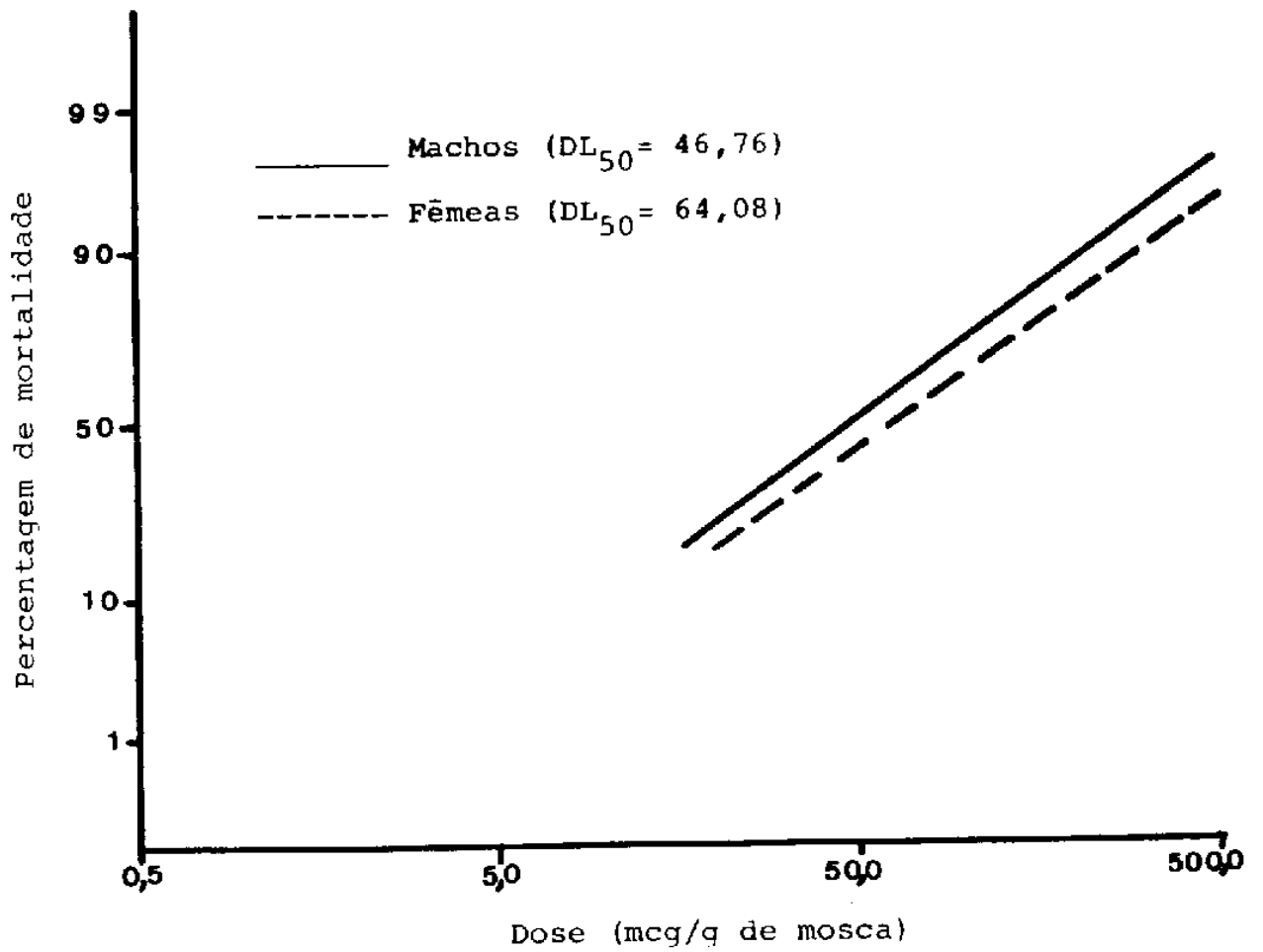


Figura 10. Linhas de regressão-próbito para machos e fêmeas de *C. hominivorax* (Coq.) tratados topicamente com CGA-72 662.

(1937, 1938), MILLER & SIMANTON (1938) citados por TATTERSFIELD (1939), os quais demonstraram haver maior suscetibilidade para machos de mosca doméstica aos inseticidas sob forma de aerosol. Os altos valores encontrados para o CGA-72 662 concordam com experiências realizadas nos laboratórios CIBA-GEIGY, que mostraram ser o tóxico ativo, por contato, apenas em altas concentrações (CIBA-GEIGY, 1981).

Ainda, no exame das Figuras 1 a 10, verifica-se que a inclinação "slope" das linhas de regressão-próbito tomando-se os valores de dosagem e mortalidade, revelou para fêmeas de *C. hominivorax* ter maior inclinação para o malatium, coumafós, permetrina, fenvalerato e CGA-72 662 (Figs. 2, 4, 7, 9 e 10) e para machos, para o ronel, triclorfom, crufomato, fanfur e decame-trina (Figs. 1, 4, 5, 6 e 8), o que indica grande heterogeneidade da resposta de fêmeas e machos de *C. hominivorax* aos inseticidas, respectivamente. Determinando com isso uma ampla faixa entre a concentração que causa alta mortalidade e aquela que causa baixa mortalidade.

Ao exame da Tabela 5. verifica-se uma suscetibilidade menor tanto de machos como de fêmeas de *C. hominivorax* em relação a *H. irritans* e *S. calcitrans* para o coumafós, malatium e ronel; tal não ocorreu no caso do crufomato, em que os insetos dos outros experimentos, mesmo no caso de uma cepa não resistente de *H. irritans* (McILVEEN, 1972), apresentavam elevada DL₅₀ em comparação com as deste trabalho. Os valores de DL₅₀ para o ronel, em testes com *M. domestica* por FORGASH & HANSENS (1959) e

Tabela 5. Comparação da suscetibilidade entre dípteros, com resultados expressos em µg do inseticida por g do inseto.

Inseticida	Presente trabalho		Harris (1964)		Lewis & Eddy (1961)		McIlveen (1972)			Mollo et al. (1962)	Forgash & Hansens (1959)	Elliot et al. (1978)	
	Ia	Ib	II	III	II	IIa	IIb	IIc	IV	IV	III	IV	
Coumatós	0,98	0,76	0,31	0,27	-	0,32	0,36	0,37	-	-	-	-	
Ronel	1,46	1,50	0,95	0,79	-	-	-	-	3,20	2,34	-	-	
Fanfur	1,23	1,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cruformato	25,76	21,54	-	-	-	195,68	1196,96	133,61	-	-	-	-	
Malation	29,40	39,77	6,48	7,81	1,51	1,93	-	-	-	-	-	0,05	
Triclorfom	35,84	96,12	-	-	-	-	-	-	-	-	3,64	3,00	
Permetrina	11,20	12,46	-	-	-	-	-	-	-	-	16,00	75,00	
Decametrina	1,06	1,12	-	-	-	-	-	-	-	-	3,024	1,90	
Fenvalerato	32,76	28,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CGA-72 662	46,76	64,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cicdrin	-	-	0,66	1,04	-	-	-	-	-	-	-	-	
Lindane	-	-	1,85	2,61	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dioxation	-	-	3,57	9,07	-	2,06	2,20	1,90	-	-	-	-	
Motocicloro	-	-	7,67	3,02	31,50	3,24	-	-	-	-	-	-	
DDT	-	-	11,92	3,89	0,73	24,37	33,67	44,09	-	-	0,112	0,60	
Toxafeno	-	-	18,97	9,69	2,14	-	-	-	-	-	-	-	
Carbaril	-	-	-	-	-	1,67	-	-	-	-	0,280	-	
C-9 491	-	-	-	-	-	1,53	-	-	-	-	-	-	
Crotoxiós	-	-	-	-	-	0,81	-	-	-	-	-	-	
Cardona ^R	-	-	-	-	-	0,64	-	-	-	-	-	-	

Ia= macho do *C. hominivorax*

Ib= fêmea do *C. hominivorax*

IIa= copa Gainesville do *H. irritans*

IIb= copa Ona do *H. irritans*

IIc= copa Standard n/resistente do *H. irritans*

III= *S. calcitrans*

IV= *M. domestica*

MELLO et al. (1962), foram maiores que os encontrados neste experimento, enquanto que para o malation o valor citado por ELLIOT et al. (1978) foi menor que o deste trabalho. Os valores verificados no presente trabalho para permetrina e fenvalerato foram maiores do que os referidos por ELLIOT et al. (1978) para *S. calitrans* enquanto que para a decametrina foram menores. As discrepâncias nos resultados observados para os vários experimentos podem ser devidas à espécie e raça de inseto utilizado.

B. EFEITO LARVICIDA DO CGA-72 662 ADMINISTRADO NA RAÇÃO,
A BOVINOS INFESTADOS EXPERIMENTALMENTE COM LARVAS DE
C. hominivorax

Os resultados apresentados pelas doses decrescentes de CGA-72 662, administradas a bovinos estabulados com a finalidade de determinar a Dose Letal Mínima do produto sobre larvas de *C. hominivorax*, encontram-se na Tabela 6.

Os resultados indicam que não foram observadas miíases 24 horas após a colocação das larvas nas feridas dos animais tratados com doses de 32, 8 e 0,1 mg/kg de peso vivo/ dia. No entanto, os animais testemunhas apresentaram no mesmo período miíases profundas com larvas vivas. Às 48 horas, as lesões nos animais sob tratamento apresentavam-se cicatrizadas enquanto que nos testemunhas eram profundas e com secreção. Nas doses de 0,075 e 0,050 mg/kg de peso vivo/dia, houve evolução das miíases implantadas nas lesões provocadas, semelhantes às dos animais testemunhas, sendo às 48 horas encontradas lesões profun-

Tabela 6. Efeito de doses decrescentes de CGA-72 662 administrado na ração a bovinos infestados artificialmente com 60 larvas de *C. hominivorax* (Coq.).

Nº	Tratamento	Dose (mg/kg/dia)	Estado das miíases ^a	
			24 horas	48 horas
1	CGA-72 662	32	-	Cicatrizada
2	CGA-72 662	32	-	Cicatrizada
3	Testemunha	0	+	Profunda e c/secreção
4	CGA-72 662	8	-	Cicatrizada
5	CGA-72 662	8	-	Cicatrizada
6	Testemunha	0	+	Profunda e c/secreção
7	CGA-72 662	0,1	-	Cicatrizada
8	CGA-72 662	0,1	-	Cicatrizada
9	Testemunha	0	+	Profunda e c/secreção
10	CGA-72 662	0,075	+	Profunda e c/secreção
11	CGA-72 662	0,075	+	Profunda e c/secreção
12	Testemunha	0	+	Profunda e c/secreção
13	CGA-72 662	0,050	+	Profunda e c/secreção
14	CGA-72 662	0,050	+	Profunda e c/secreção
15	Testemunha	0	+	Profunda e c/secreção

^a Os sinais positivos e negativos indicam presença e ausência de miíases, respectivamente.

das e com secreção. Em virtude dos resultados com as duas últimas doses testadas, pode-se dizer que a dose de 0,1 mg/kg de CGA-72 662 de peso vivo/dia é a Dose Letal Mínima para o controle de larvas de *C. hominivorax*, resultados estes que concordam com os experimentos desenvolvidos nos Centros de Pesquisas da CIBA-GEIGY, de que o produto em baixas concentrações é muito ativo para larvas de 19 estágio, de dípteros, quando administrado por via oral (CIBA-GEIGY, 1981).

O produto administrado na ração não determinou rejeição do alimento por parte dos bovinos e, no esquema utilizado neste experimento, torna-se promissor no controle preventivo de *C. hominivorax*.

Na Tabela 7. estão representados o desenvolvimento pupal e a emergência de adultos provenientes de larvas que abandonaram espontaneamente os animais tratados com CGA-72 662 administrado na ração. As larvas de *C. hominivorax* desenvolvidas em animais tratados com doses de 0,075 mg de CGA-72 por kg de peso vivo por dia evoluíram para pupa em 50% e destas houve 55,55% de emergência de adultos, enquanto que as larvas caídas de animais tratados com dose de 0,050 mg de CGA-72 662 por kg de peso vivo por dia, 68,75% puparam e destas 36,36% permitiram a emergência de adultos. Os resultados foram comparados aos testemunhas onde a pupação foi de 94,44% e a emergência de adultos foi de 94,11%. Estes dados indicam que o CGA-72 662, nas doses acima citadas, inibe a pupação e a emergência dos adultos parcialmente, portanto funciona como regulador de cresci-

Tabela 7. Efeito do CGA-72 662 sobre bovinos infestados artificialmente com larvas de *C. hominivorax*, medindo pelo desenvolvimento pupal e emergência de adultos.

Dose (mg/kg/dia)	Nº de larvas emergidas dos bezerros ^a	Nº total de pupas formadas	Pupação (%)	Nº total de adultos emergidos	Emergência (%)
0,075	18	9	50,00	5	55,55
0,050	16	11	68,75	4	36,36
Testemunha	18	17	94,44	16	94,41

^a Cada valor representa duas repetições

mento de insetos (I.G.R.), concordando assim com as observações obtidas com *L. cuprina* (CIBA-GEIGY, 1981).

V. RESUMO E CONCLUSÕES

Experimentos foram conduzidos na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro em 1981, para determinar a suscetibilidade de adultos de *Cochliomyia hominivorax* a 10 inseticidas. Massas de ovos do parasito, foram coletadas de feridas feitas artificialmente em bovinos e uma colônia foi estabelecida por F₁₁ gerações para os testes de aplicação tópica.

Em outro experimento, CGA-72 662 foi testado para sua atividade larvicida sistêmica em bovinos infestados com larvas de *C. hominivorax*, quando administrado diariamente como aditivo na ração dos animais.

Em vistas destes estudos podemos concluir o seguinte:

1. Baseado nos valores de DL₅₀, a toxicidade dos inseticidas para fêmeas em ordem decrescente foram coumafós, decametrina, ronel, fanfur, permetrina, crufomato, fenvalerato, malation, CGA-72 662 e triclorfom. A toxicidade dos inseticidas para machos foram em ordem decrescente o coumafós, decametrina, fanfur, ronel, permetrina, crufomato, malation, fenvalerato, tri-

clorfom e CGA-72 662;

2. a Dose Letal Mínima de CGA-72 662, que causa 100% de mortalidade de larvas de *C. hominivorax* em bovinos foi de 0,1 mg/kg de peso vivo/dia quando administrada como aditivo na ração;

3. inibição parcial da pupação e emergência de adultos foram observadas quando larvas de *C. hominivorax* foram criadas em bovinos tratados com 0,050 e 0,075 mg/kg de peso vivo / dia de CGA-72 662.

VI. SUMMARY AND CONCLUSIONS

Experiments were conducted in 1981 to determine the susceptibility of *Cochliomyia hominivorax* adults to ten insecticides. Masses of eggs of this parasite were collected from artificially wounded calves at the Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro and one colony was established for F11 generations for topical application tests.

In other experiment, CGA-72 662 was tested for its systemic larvicidal activity on *C. hominivorax* larvae in cattle, when administered daily as a feed-through in complete food ration.

From these studies we can conclude the following:

1. Based on the LD₅₀ values, the insecticide toxicities to females in descending order were coumaphos, decamethrin, ronnel, fanphur, permethrin, cruphomate, fenvalerate, malathion, CGA-72 662 and trichlorphon. The insecticide toxicities to males in descending order were coumaphos, decamethrin, fanphur, ronnel, permethrin, cruphomate, malathion, fenvalerate, trichlorphon and CGA-72 662.
2. The minimum dose of CGA-72 662, which causes 100%

mortality of *C. hominivorax* larvae in calves was 0,1 mg/kg body weight/day when administered as a feed-through in food ration.

3. Partial inhibition of pupation and adult emergence were observed when the larvae of *C. hominivorax* were reared on calves treated with 0,050 or 0,075 mg/kg body weight/day.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOT, W.S. 1925. A method for computing the effectiveness of insecticides. J. Econ. Entomol., 18:265-7.
- BASTOS, J.A.M. 1973. Resistência de raças de *Musca domestica* de Fortaleza, Ceará, a alguns inseticidas orgânicos sintéticos. Pesq. Agropec. Bras., Sér. Vet., 8:5-7.
- BAUMHOVER, A.H. 1966. Eradication of screw-worm fly. J. Am. Med. Assoc., 196(3):240-8.
- BODDEN, J.Q. 1977. Eficácia de aerosóis à base de ronnel, de diazinon e de DDVP com Sevin contra os três estágios larvais de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858). Tese de "Master of Science". Univ. Fed. Rio Grande do Sul.
- CARRAZONE, J.A. & ALMAZAN, F.R. 1973. Miasis y paricion en Chaco y Formosa. Gac. Vet., Buenos Aires, 35(271):23-6.

- CIBA-GEIGY, 1981. Vetrazin - sheep blowfly insecticide. Boletim Informativo, CIBA-GEIGY Ltda., 20 p.
- COX, D.D.; ALLEN, A.D. & MAURER, E.M. 1967a. Control of cattle grubs with organic phosphorus compounds administered in feed. J. Econ. Entomol., 60(1):105-9.
- COX, D.D.; MULLEE, M.T. & ALLEN, A.D. 1967b. Cattle grubs control with feed additives (coumaphos and fenthion) and pour-ons (fenthion and trichlorfon). J. Econ. Entomol., 60(2):522-7.
- DeFOLIART, G.R.; GLENN, M.W. & ROBB, T.R. 1958. Field studies with systemic insecticides against cattle grubs and lice. J. Econ. Entomol., 51(6):876-9.
- DRUMMOND, R.O. 1958. Laboratory screening test of animal systemic insecticides. J. Econ. Entomol., 51(4):425-7.
- 1960. Preliminary evaluation of animal systemic insecticides, J. Econ. Entomol., 53(6) :1125-7.
- 1961. Compounds screened as animal systemic insecticides at Kerrville, Texas, 1953-59. U.S. Dep. Agric., Prod. Res. Rep., ARS-33-64, 50 p.
- 1962. Further evaluation of animal systemic insecticides, 1961. J. Econ. Entomol., 55(3) :398-402.

- 1963. Further evaluation of animal systemic insecticides, 1962. J. Econ. Entomol., 56(6):831-4.
- 1964. Further evaluation of animal systemic insecticides, 1963. J. Econ. Entomol., 57(5):741-5.
- 1965. Further evaluation of animal systemic insecticides, 1964. J. Econ. Entomol., 58(4):773-6.
- DRUMMOND, R.O.; ERNST, S.E.; TREVINO, J.L. & GRAHAM, O.H. 1967. Control of larvae of the screw-worm in cattle with insecticidal sprays, J. Econ. Entomol., 60(1):199-200.
- DRUMMOND, R.O.; GLADNEY, W.J.; WHETSTONE, T.M. & ERNST, S.E. 1970. Small-scale field test with dermally applied animal systemic insecticides for control of common cattle grubs. J. Econ. Entomol., 63(4):1233-7.
- DRUMMOND, R.O. & MOORE, B. 1960. Systemic insecticides as feed additives for cattle grub control. J. Econ. Entomol., 53(4):682-3.
- ELLIOT, M.; JANES, N.F. & POTTER, C. 1978. The future of pyrethroids in insect control. Ann. Rev. Entomol., 23:443-69.
- FORGASH, A.J. & HANSENS, E.J. 1959. Cross resistance in a diazinon - resistant strain of *Musca domestica* (L.). J. Econ. Entomol., 52:733-9.

- HARRIS, R.L. 1964. Laboratory tests to determine susceptibility of adult horn fly and stable fly to insecticides. *J. Econ. Entomol.*, 57(4):492-4.
- HARRIS, R.L.; FRAZAR, E.D. & GRAHAM, O.H. 1966. Resistance to ronnel in a strain of horn flies. *J. Econ. Entomol.*, 59(2): 387-90.
- JEFFERSON, M.E. 1960. Irradiated males eliminate screw - worm flies. *Nucleonics*, 18(2):74-6.
- KNAPP, F.W.; TERHAAR, C.J. & ROAN, C.C. 1958. Field studies with feed and bolus formulations of Dow ET-57 for control of cattle grubs. *J. Econ. Entomol.*, 51(2):119-22.
- KOHLER, P.H.; ROGOFF, W.M. & DUXBURY, R. 1959. Continuous individual feeding of systemic insecticides for cattle grub control. *J. Econ. Entomol.*, 52(6):1222-3.
- LEWIS, L.F. & EDDY, G.W. 1961. Laboratory evaluation of insecticides against the adult horn fly. *J. Econ. Entomol.*, 54(2): 392-3.
- LITCHFIELD, J.T. Jr. & WILCOXON, F. 1949. Simple method of fitting dose-effect curve, *J. Pharm. Exp. Ther.*, 95:99-113.
- LOOMIS, E.C.; CRENSHAW, G.L.; BUSHNELL, R.B. & DUNNING, L. L. 1970. Systemic insecticides study on livestock in Califor-

- nia, 1965-67. 1. Cattle grubs control, J. Econ. Entomol., 63(4):1237-41.
- MARQUARDT, W.C. & LOVELACE, S.A. 1961. A comparison of dimethoate administered as an injection and in supplemental feed for control of cattle grubs. J. Econ. Entomol., 54(2):252-4.
- McGREGOR, W.S. & BUSHLAND, R.C. 1956. Research on the use of systemic insecticides for control of livestock pest. J. Econ. Entomol., 49(1):86-8.
- McILVEEN, G. Jr. 1972. Rearing and insecticide tests on three populations of horn fly, *Haematobia irritans* (L.) (Diptera: Muscidae). Thesis "Master of Science". University of Florida.
- MELLO, E.J.R. & PIGATTI, A. 1961. Resistência da *Musca domestica* (L.) e das larvas do *Culex pipiens fatigans* (Wied) ao DDT e ao isômero gama do BHC, em São Paulo. Arq. Inst. Biológico, S. Paulo, 28(5):25.34.
- MELLO, D.; MELLO, E.J.R. & PIGATTI, A. 1961a. Estudos sobre uma colônia de moscas domésticas múltiplo-resistentes a inseticidas no município de Cosmópolis, São Paulo. Arq. Inst. Biológico, 28(9):63-70.
- MELLO, E.J.R.; MELLO, D.; PIGATTI, A. & QUEIROZ, J.C. 1961b.

- Tolerância nas condições de laboratório, das moscas domésticas do Estado de São Paulo aos inseticidas orgânicos (1961). Arq. Inst. Biológico, S. Paulo, 28(14):119-25.
- MELLO, E.J.R.; MELLO, D. & QUEIROZ, J.C. 1962. Ação do ronnel sobre moscas domésticas resistentes ao DDT. Arq. Inst. Biológico, 29(12):109-15.
- MILLER, A.C. & SIMANTON, W.A. 1938. Biological factors in Peet-grady results. Citado por TATTERSFIELD, 1939.
- MOYA BORJA, G.E. 1979. Controle da miíase causada pela *Cochliomyia hominivorax*. Anais do Iº Seminário Nacional sobre Parasitoses dos bovinos, Campo Grande-MS., 341-4.
- MURRAY, C.A. 1937. A statistical analysis of fly mortality. Citado por TATTERSFIELD, 1939.
- MURRAY, C.A. 1938. Dosage-mortality in Peet-Grady method. Citado por TATTERSFIELD, 1939.
- NEAL, J.W. Jr. 1974. A manual for determining small dosage calculation of pesticides and conversion table. The Entomol. Soc. Amer., 1ª Ed., 72 p.
- NEWTON, W. & FERGUSON, J.L. 1974. Southwest screw-worm eradication program. Citado por STEELMAN, 1976.

- OLIVEIRA, C.M.B. 1980. Biologia, flutuação populacional e patologia da *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) (Diptera : Calliphoridae). Tese "Doctor Science". Univ. Fed. Rural do Rio de Janeiro.
- OLIVEIRA, C.M.B.; GONZALES, J.C. & LIGNON, G.B. 1976-77. Ciclo evolutivo de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) em laboratório. Arq. Fac. Vet. UFRGS., Porto Alegre, 4-5:11-7.
- PIGATTI, A, & MELLO, E.J.R. 1961. Ação dos inseticidas orgânicos sobre larvas de mosquito *Culex pipiens fatigans* (Wied) e sobre moscas domésticas (*Musca domestica*, L.) do município de São Paulo. Arq. Inst. Biológico, S. Paulo, 28(12) : 102-12.
- PINHEIRO, F.A.; LELLO, E. NOCE, O.F. 1974. O problema das miíases no município de Botucatu, S. Paulo, Ciências e Cultura, S. Paulo 26(7):473-4.
- QUEIROZ, J.C.; PIGATTI, P. MELLO, D. PIGATTI, A. & MELLO, E.J.R. 1962. Tolerância nas condições de laboratório, das moscas domésticas do Estado de São Paulo aos inseticidas orgânicos. Arq. Inst. Biológico, 29(15):139-44.
- ROGOFF, W.M. & KOHLER, P.H. 1959. Free-choice administration of ronnel in a mineral mixture for control of cattle grubs. J. Econ. Entomol., 52(5):958-62.

SOC. ENTOMOL. BRAS., 1981. Informativo da Soc. Entomologia do Brasil. Ano. VI, nº 2, agosto 1981. Jaboticabal, S. Paulo, 13 p.

STEELMAN, C.D. 1976. Effects of external and internal arthropod parasites on domestic livestock production. Ann. Rev. Entomol., 21:155-78.

TATTERSFIELD, F. 1939. Biological methods of testing insecticides. The Ann. Apl. Biol., Cambridge, London, 26:365-84.

WEITRAUB, J. & THOMPSON, C.O.M. 1961. Comparison of ronnel, Dowco 109, and Dowco 105 for systemic control of cattle grubs in Alberta. J. Econ. Entomol., 54(1):79-84.