

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

TOXICIDADE COMPARATIVA DE ALGUNS INSETICIDAS
ORGANOFOSFORADOS E PIRETRÓIDES SOBRE LARVAS
E ADULTOS DE *Stomoxys calcitrans* Linnaeus, 1758

JOÃO LUIZ CONSTANTE DE MORAES

SOB A ORIENTAÇÃO DO Dr. GONZALO EFRAIN MOYA BORJA

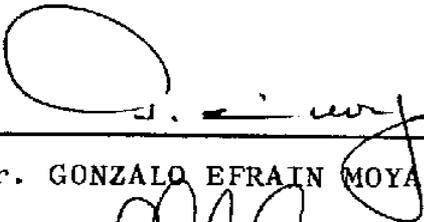
Tese submetida como requisito
parcial para a obtenção do grau
de Mestre em Ciências, área de
concentração em Parasitologia
Veterinária.

Itaguaí, Rio de Janeiro,
dezembro de 1990

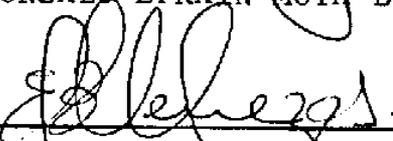
TOXICIDADE COMPARATIVA DE ALGUNS INSETICIDAS
ORGANOFOSFORADOS E PIRETRÓIDES SOBRE LARVAS
E ADULTOS DE *Stomoxys calcitrans* Linnaeus, 1758

JOÃO LUIZ CONSTANTE DE MORAES

APROVADA EM: 19/01/1990



Dr. GONZALO EFRAIN MOYA BORJA



Dr. EURIPEDES BARSANULFO MENEZES



Dr. ARGEMIRO SANAVRIA

À minha esposa Maria Luiza
e minha filha Rosane, pelo
apoio, estímulo, dedicação,
compreensão e tolerância
nos momentos difíceis.

AGRADECIMENTOS

Ao orientador Prof. GONZALO EFRAIN MOYA BORJA, pesquisador e professor da U.F.R.R.J., nossa imensa gratidão pela valiosa orientação deste trabalho, pela atenção e consideração com que sempre nos atendeu e pela segurança com que sua capacidade de pesquisador experimentado nos encaminhou.

Aos colegas DORALICE PEDROSO e ALFREDO CORONADO, pelo estímulo, apoio e valiosas sugestões, nosso reconhecimento.

Aos Professores JOÃO LUIZ HORACIO FACCINI E ULISSES EUGENIO CONFONIERI CAVALCANTI, membros da comissão de orientação, pela atenção e apoio, nosso agradecimento.

À Universidade Federal do Acre, na pessoa do Prof. SANSÃO RIBEIRO DE SOUZA, por ter permitido, como Magnífico Reitor, que nós realizássemos este Curso de Pós-Graduação, nosso muito obrigado.

Aos colegas do Departamento de Ciências da Natureza pela compreensão e apoio recebido, nosso agradecimento.

Enfim, a todos os que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, nosso reconhecimento.

BIOGRAFIA

JOÃO LUIZ CONSTANTE DE MORAES, filho de João de Moraes e Thereza de Jesus Moraes, nasceu a 11 de dezembro de 1933, na cidade de Niterói, Estado do Rio de Janeiro.

Ingressou no curso de Medicina Veterinária em 1966, na Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense, concluindo-o em 1969. Em 1972 foi contratado pela Faculdade Municipal de Filosofia Ciências e Letras de São Borja, RS, até 1974. Em 1973, ingressou no curso de Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras "Prof. José Augusto Vieira" em Machado, M.G., concluindo-o em 1976. Foi gerente do projeto de Defesa e Inspeção Sanitária Animal no Estado de São Paulo (M.A.-DEMA-SP) no período de 1977/78.

Foi contratado em 1975 pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras "Nove de Julho" em São Paulo, SP, até 1978, como professor de Biologia. Em 1979 foi contratado pela Universidade Federal do Acre (UFAC) como Professor Colaborador. Em 1980 passou para a tabela permanente da UFac como Professor Assistente. Foi Chefe do Departamento de Ciências da Natureza da UFac, de 1981 a 1983. Atualmente é Professor Adjunto do mesmo Departamento, onde leciona Zoologia.

Em março de 1985, começou os estudos de Mestrado em Parasitologia Veterinária na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

RESUMO

Experimentos foram conduzidos na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro em 1988, para determinar a suscetibilidade de adultos e larvas de *Stomoxys calcitrans* à vários inseticidas. Uma colônia foi estabelecida por 6 gerações (F6) para a realização dos testes de aplicação tópica e verificação da atividade larvicida dos inseticidas.

Os estudos sobre a toxicidade dos vários inseticidas aplicados tópicamente sobre machos e fêmeas de *S. calcitrans* indicam em ordem decrescente de toxicidade : permetrina, diclorvos, decametrina, coumafós, ronel, fanfur, crufomato e triclorfon.

Com relação aos inseticidas aplicados no meio larval, a ordem de toxidez foi a seguinte, em ordem decrescente : diclorvos, decametrina, permetrina, ronel, coumafós, fanfur, triclorfon e crufomato.

A eficácia dos inseticidas contra adultos e larvas de *S. calcitrans*, foram calculados pelo método de regressão-probita.

SUMMARY

Experiments were conducted in 1988 to determine the susceptibility of *Stomoxys calcitrans* larvae and adults to various insecticides at the Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro and one colony was established for F6 generations for topical application tests and larvicidal activity.

Studies with several insecticides topically applied on males and females of *S. calcitrans* showed the following toxicities in descending order : permethrin, dichlorvos, decamethrin, coumaphos, ronnel, fanphur, cruphomete and trichlorphon.

Studies with various insecticides added to the larval diets showed in descending order the following toxicities: dichlorvos, decamethrin, permethrin, ronnel, coumaphos, fanphur, trichlorphon and cruphomete.

The efficacy of the insecticides against adults and larval of *S. calcitrans* were analyzed by the log-probit method-

ÍNDICE

	Pags
RESUMO	vii
SUMMARY	viii
1 - INTRODUÇÃO	01
2 - REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1 - Controle Químico	04
2.2 - Resistência aos Inseticidas	06
2.3 - Avaliação de Inseticidas	07
2.4 - Importância Econômica	11
3 - MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 - Aplicação Tópica de Inseticida	15
3.1.1 - Inseticidas, Formulações e Tratamentos	15
3.1.2 - Observações e Análise dos Dados	16
3.2 - Aplicação dos Inseticidas no Meio Larval de <i>S. calcitrans</i>	19

4 - RESULTADO E DISCUSSÃO	20
4.1 - Testes de Inseticidas com Adultos	20
4.2 - Testes com Inseticidas Colocados no Meio Larval	26
5 - CONCLUSÕES	45
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
7 - APÊNDICE	58

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - Inseticidas, percentagem de ingrediente ativo e diluente utilizados nos testes com <i>S. calcitrans</i>	18
TABELA 2 - Determinação da DL 50 de oito inseticidas em µg/mosca <i>S. calcitrans</i> em aplicação tópica	23
TABELA 3 - Determinação da DL 50 em µg de inseticida/grama de peso de machos e fêmeas de <i>S. calcitrans</i> , em aplicação tópica	24
TABELA 4 - Comparação da suscetibilidade entre dípteros, com resultados expressos em µg do inseticida, por grama do inseto	25
TABELA 5 - Valores da DL 50 (concentração em ppm) para oito inseticidas aplicados em meio normal de criação de larvas de <i>S. calcitrans</i>	27
TABELA 6 - Comparação dos valores de DL 50 (concentração em ppm) entre dípteros para inseticidas aplicados em meio normal de criação de larvas de <i>S. calcitrans</i>	28

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pags.
FIGURA 1 - Linhas de regressão-probita para machos e fêmeas de <i>S. calcitrans</i> (L.) tratados topicamente com fanfur	29
FIGURA 2 - Linhas de regressão-probita para machos e fêmeas de <i>S. calcitrans</i> (L.) tratados topicamente com triclorfon	30
FIGURA 3 - Linhas de regressão-probita para machos e fêmeas de <i>S. calcitrans</i> (L.) tratados topicamente com coumafós	31
FIGURA 4 - Linhas de regressão-probita para machos e fêmeas de <i>S. calcitrans</i> (L.) tratados topicamente com diclorvos	32
FIGURA 5 - Linhas de regressão-probita para machos e fêmeas de <i>S. calcitrans</i> (L.) tratados topicamente com crufomato	33
FIGURA 6 - Linhas de regressão-probita para machos e fêmeas de <i>S. calcitrans</i> (L.) tratados topicamente com ronel	34
FIGURA 7 - Linhas de regressão-probita para machos e fêmeas de <i>S. calcitrans</i> (L.) tratados topicamente com decametrina	35

FIGURA 8 - Linhas de regressão-probita para machos e fêmeas de <i>S. calcitrans</i> (L.) tratados topicamente com permetrina	36
FIGURA 9 - Linha de regressão-probita para larvas (L3) de <i>S. calcitrans</i> (L.) tratados com fanfur no meio de crescimento em laboratório	37
FIGURA 10- Linha de regressão-probita para larvas (L3) de <i>S. calcitrans</i> tratadas com triclorfon no meio de crescimento, no laboratório	38
FIGURA 11- Linha de regressão-probita para larvas (L3) de <i>S. calcitrans</i> (L.) tratados com coumafós no meio de crescimento, no laboratório	39
FIGURA 12- Linha de regressão-probita para larvas (L3) de <i>S. calcitrans</i> (L.) tratadas com diclorvos no meio de crescimento, no laboratório	40
FIGURA 13- Linha de regressão-probita para larvas (L3) de <i>S. calcitrans</i> (L.) tratadas com crufomato no meio de crescimento, no laboratório	41
FIGURA 14- Linha de regressão-probita para larvas (L3) de <i>S. calcitrans</i> (L.) tratadas com ronel no meio de crescimento, no laboratório	42
FIGURA 15- Linha de regressão-probita para larvas (L3) de <i>S. calcitrans</i> (L.) tratadas com decametrina no meio de crescimento, no laboratório	43
FIGURA 16- Linha de regressão-probita para larvas (L3) de <i>S. calcitrans</i> (L.) tratadas com permetrina no meio de crescimento, no laboratório	44

INTRODUÇÃO

A mosca do estábulo, *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus, 1758) é um dos dípteros mais importante para a pecuária nacional, pelos prejuízos econômicos que determina e por seu papel como transmissor atual e potencial de várias doenças aos animais domésticos.

Além de citada como veiculadora de protozoários, fungos, bactérias, riquetsias e vírus (BERBERIAN, 1938; HAWKINS et al., 1973; PHILPOOTT et al., 1978; FOIL et al., 1983) a *S.calcitrans* pode ser hospedeiro intermediário de certos nematódeos como larva de *Habronema*, determinando a chamada "esponja" dos equideos (GUIMARÃES, 1984a). Além disso, é também vetor dos ovos da *Dermatóbia hominis* (NEIVA et al., 1917); NEEL et al., 1955 ZELEDÓN, 1957).

A origem da *S.calcitrans* parece ter sido a África (MUIR, 1914), de onde espalhou-se pelo mundo inteiro. Na América é citada desde 1776, primeiro na Pensilvânia e depois em todos os estados americanos (BRUES, 1913). Atualmente é encontrada desde o Canadá até a Argentina. Está presente na

Europa, em todos os países da África, nas ilhas Maurítius, Madeira e Canárias. No Oriente Médio, já foi identificada na Palestina e no Líbano. Na Oceania, foi encontrada na Austrália, Tasmânia e Nova Zelândia. Foi encontrada nas ilhas de Java, no Sudeste da Ásia e nas Filipinas. É citada no Havai, na Índia e em certas regiões da União Soviética (MUIR, 1914).

A *S.calcitrans* ocorre de preferência em climas tropicais, subtropicais e temperados. O Brasil favorece a ocorrência dessa mosca, tendo em vista sua localização geográfica entre o Trópico de Capricórnio e o Equador, o que o torna um país de clima eminentemente tropical, com regiões de clima subtropical e temperado.

Na época em que os cavalos eram muito usados na agricultura, com a finalidade de transporte, o habitat e desenvolvimento da *S.calcitrans* era em montes de estrume de cavalos, próximos aos estábulos. Essa associação, derivou o nome vulgar que a espécie tem. Com a diminuição dos cavalos em número, devido a substituição dos mesmos por máquinas, nas fazendas, a *S.calcitrans* adaptou-se a novos limites do habitat de criação (SCHOLL, 1985).

O maior problema enfrentado pelos especialistas no combate à *S.calcitrans*, assim como a outros insetos considerados "pragas", tem sido a resistência que desenvolvem aos inseticidas empregados.

Durante muito tempo, os métodos de combate às moscas consistiam em medidas sanitárias visando a destruição dos criadouros ou das larvas nestes criadouros, associados ao

combate dos adultos por vários processos mecânicos e químicos.

Com a introdução do DDT e outros inseticidas de ação residual e seu uso intensivo contra moscas e mosquitos, foram obtidos a princípio, resultados espetaculares. As moscas porém, possuem a capacidade de se tornarem resistentes aos inseticidas de longo efeito residual. Assim, após alguns meses, a população de moscas de uma localidade, por seleção natural, torna-se inteiramente refratária. Uma vez resistente a um inseticida clorado, a resistência a outros inseticidas clorados se desenvolve mais rapidamente e assim, a substituição do DDT por outros produtos não tem resolvido o problema, obrigando os pesquisadores a uma busca incessante de novos produtos.

O presente trabalho foi elaborado com o objetivo de determinar a suscetibilidade das larvas e dos adultos de *S.calcitrans* à vários inseticidas.

2. - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Controle Químico

A maior parte dos programas de controle de artrópodos, no campo da entomologia veterinária, depende da aplicação de inseticidas (GRAHAM & HARRIS, 1966). Geralmente são obtidos melhores resultados quando o controle químico é usado em combinação com outros métodos de controle.

O primeiro pesquisador a estudar o uso de inseticidas no combate às moscas foi WIESMANN (1943), citado por OLIVEIRA & MOUSSATCHÉ (1947).

LEEUWEN (1944) realizou experimentos sobre o período residual do DDT contra *Musca doméstica* em diferentes tipos de instalações, obtendo bons resultados. GERSDORFF & McGOVRAN (1944) concluíram que DDT apresentou boa efetividade como spray de contato, sozinho ou conjugado com outros inseticidas. O DDT foi testado contra *Hematobia irritans* sob forma de aerossóis e emulsões em gado de corte (WELLS, 1944) e contra *S. calcitrans*, usando-se diferentes métodos de aplicação

(BLAKESLEE; 1944: SIMMONS & WRIGHT, 1944). SWEETMAN (1947) considerou o DDT um excelente inseticida no controle de *M.doméstica*, *S.calcitrans* e *H.irritans*. HANSENS (1951) obteve bons resultados usando DDT em spray residual. HOFFMAN & MONROE (1957) desenvolveram testes para o controle de larvas de *M.doméstica* em fezes de galinha e de bovino. MATTSON et al. (1955) e METCALF et al, (1959) estudaram a toxicidade de diclorvos e triclorfon em *M.doméstica*.

Os piretróides, compostos sintetizados a partir de extrato de piretro e com capacidade inseticida de ação por contato muito ativa, são não voláteis sobre superfícies inertes mas prontamente degradadas pelos sistemas metabolizantes, principalmente em mamíferos e microrganismos do solo. São considerados de baixa toxicidade e possuem propriedades toxicológicas muito favoráveis (ELLIOT et al., 1978).

Foi POTTER (1935) o primeiro pesquisador a apresentar um trabalho utilizando piretrinas naturais diluídas em óleo para controle de insetos. Em 1949, SCHECHTER obteve um dos primeiros piretróides denominado aletrina. Outros piretróides mais tarde, foram obtidos, com maior estabilidade e maior atividade sobre os insetos. Um piretróide com excepcional atividade contra insetos surgiu em 1974 com o nome de deltametrina (ELLIOT et al., 1967, 1973 e 1974). BARNES & VERSCHOYLE (1974) afirmaram que mesmo os piretróides potentes são menos tóxicos para os mamíferos, quando administrados por via intravenosa, do que os outros inseticidas. Os piretróides quando administrados por via oral ou usados externamente

em mamíferos, são eliminados intatos ou modificados pelo metabolismo antes de atingirem regiões sensíveis (ELLIOT et al., 1978).

2.2 - Resistência aos Inseticidas

A resistência de insetos à inseticidas é o maior problema encontrado pelos entomologistas (HARRIS, 1964). A resistência das pragas de granja à inseticidas foi amplamente revista por McDUFFIE (1960).

É importante que a resistência seja detectada antes da aplicação das medidas de controle no campo, evitando um completo fracasso.

A resistência da *M.doméstica* ao DDT foi estudada na Flórida por LINDQUIST & WILSON (1948). SMITH (1952) afirma o aparecimento de resistência ao DDT em *M.doméstica*, na Europa.

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

Vem sendo estudado os mecanismos de resistência dos insetos aos organofosforados (MATSUMURA & BROWN, 1961; STONE & BROWN, 1969 e GEORGHIOU et al., 1975).

No Brasil, no Estado de São Paulo, MELLO et al.(1961 a,b); MELLO et al. (1962); MELLO & PIGATTI (1961); PIGATTI & MELLO (1961) e QUEIROZ et al. (1962) fizeram ensaios para verificar a tolerância da *M.doméstica* aos inseticidas modernos.

BASTOS (1973) em condições de laboratório verificou

a resistência de raças de *M.doméstica* de Fortaleza, Ceará, à alguns inseticidas orgânicos sintéticos.

Já foi estabelecida a resistência cruzada entre DDT e piretróides para a *M.doméstica* (BUSVINE, 1951) e *S.calci-trans* (STENERSEN, 1965).

DEVRIES & GEORGHIOU (1980) declararam que a resistência a um piretróide pode conferir resistência cruzada a outros piretróides. BYFORD et al. (1985) confirmaram essa declaração, trabalhando com cepas de *H.irritans*.

2.3 - Avaliação de Inseticidas

Existem várias metodologias aplicadas em pesquisa para avaliar a eficácia das drogas usadas como inseticidas

BLAKESLEE (1944) testou o efeito residual de DDT contra *S.calci-trans* em estábulos e LEEUWEN (1944) contra *M.doméstica*.

BLAKESLEE (1945) aplicou DDT nos depósitos de gramíneas marinhas e matou 90 a 95% de *S.calci-trans* adultos em emergência. STAGE (1947) desenvolveu experimentos com DDT aplicados com spray em construções como hospitais e residências, testando a eficiência deste composto contra moscas, mosquitos e outros insetos domiciliares. Em Iowa, nos Estados Unidos, DAHM & RAUN (1955) avaliaram diversos compostos orgânicos fosforados, incluindo diazinon, clortion, isoclortion e pirazinon como spray residual para controle de *S.calci-trans*. Os resultados foram irregulares.

DRUMMOND (1958) conseguiu mortalidade de *S.calci-*
trans com o uso de coumafós em cobaias tratadas por via oral
ou subcutânea. ROBERT et al., (1960) relatou que coumafós
matou 90% de *S.calcitrans* durante aplicação por 10 dias por
pulverizações em moscas confinadas. KNIPLING & McDUFFIE (1956),
citados por WHITE (1971), recomendaram que inseticidas residu-
ais devem ser aplicados em estábulos de granjas, cercas de
currais, troncos de árvores ou em lugares semelhantes onde as
S.calcitrans podem repousar. O inseticida de escolha depende
da situação do local. O DDT, por exemplo, foi recomendado pa-
ra tratamento de todos os lugares, exceto de estábulos de
granjas de leite ou laticínios, onde os prejuízos de eventual
contaminação do leite podem ser altos. DE FOLIART (1963) deu
ênfase a importância do uso antecipado de spray preventivamen-
te e sugeriu que em Wisconsin, as aplicações deviam ser fei-
tas em junho. Este procedimento, não só prevenia problemas
graves de ocorrência de moscas mas também reduziu o número de
aplicações de inseticidas requerido durante o controle comple-
to na estação. Recomendou que os animais devem ser vaporiza-
dos semanalmente. Demonstrou que pulverizações de coumafós à
0,25% produziu bom controle de *S.calcitrans* em granjas de lei-
te. EDDY & ROTH (1961) relataram que a dose letal mínima de
coumafós em larvas de *S.calcitrans* recém eclodidas em fezes
frescas de bovino foi de 0,25 a 0,5 ppm. BAILEY et al. (1971)
consideraram o método de aplicação de inseticidas nas fezes,
um dos mais eficazes por atingir o controle eficiente através
da destruição de larvas e adultos. MEDLEY & DRUMMOND (1962)

relatou que triclorfon foi eficaz como inseticida sistêmico contra *S.calcitrans*. MOUNT et al. (1965) avaliaram 236 compostos em laboratório e selecionaram 30 como eficazes no controle da *S.calcitrans*. HARRIS (1964), determinou em condições de laboratório a suscetibilidade dos adultos de *S.calcitrans*, com aplicação tópica de 15 inseticidas e de *H.irritans* para 9 inseticidas, tendo sido computados os valores de dose/mortalidade. ANDERSON (1966) deu ênfase a importância de aplicar inseticida residual antes de iniciar o crescimento estacional de população de moscas. MOUNT et al. (1965) testou em laboratório 90 compostos contra adultos de *S.calcitrans* e 181 contra larvas. Em 1967, o mesmo pesquisador selecionou 19 compostos que se apresentaram eficazes contra adultos e larvas de *S.calcitrans*.

KNOWLES & ARTHUR (1966) fizeram aplicações dérmicas de fention em vacas leiteiras. Um dia após a aplicação, 100% das *S.calcitrans* estavam mortas. MOUNT et al. (1966a,b) conduziram estudos de campo com aerossóis térmicos e não térmicos de malation, fention, baigon e naled para controle de *S.calcitrans* e concluíram ser o baigon o mais eficiente.

Um outro método utilizado é o de aplicar o inseticida na própria gaiola onde estão colocadas as moscas (LEEUEWEN, 1944). COLLINS (1966) relatou que testes em gaiolas, indicaram que o controle efetivo de *S.calcitrans* pode ser concluído por aplicação aérea (vaporização) de inseticidas. CAMPBELL & RAUN (1970) demonstraram a eficácia da aplicação de inseticidas em granjas de leite, com o uso de aeronaves, para contro-

le de *S.calcitrans* e *H.irritans*.

McILVEEN (1972), na Flórida, determinou a suscetibilidade de *H.irritans* para 10 inseticidas aplicados tópicamente em moscas coletadas no campo e moscas criadas em laboratório. BLUME et al. (1973) usaram 5 inseticidas aplicados sob a forma de spray, em cavalos, para controle de *S.calcitrans* e *H.irritans*. MEIFERT et al. (1978), usando painéis de fibra de vidro, tratadas com permetrina reduziu a população de *S.calcitrans* em 84 a 90% durante 7 a 8 dias em experimento no campo. FRAZAR & SCHMIDT (1979) testaram em laboratório 17 inseticidas aplicados tópicamente em fêmeas de *H.irritans*, criadas em laboratório e 4 inseticidas em *S.calcitrans*. LANG et al. (1981) descreveu o controle de *S.calcitrans* numa área de criação de 100 cavalos, numa base aérea nas Filipinas, usando permetrin como emulsão e em spray.

Últimamente vem sendo usado brincos impregnados com inseticidas para controle das moscas (AHRENS & COKE, 1979; WILLIAMS & WESTBY, 1980; HILLERTON et al., 1985).

No Brasil, com a finalidade de verificar a tolerância de *M.doméstica* a inseticidas orgânicos sintéticos, MELLO et al. (1961a,b) realizaram vários ensaios com *M.doméstica* de várias localidades de São Paulo. MELLO et al. (1962) verificou a ação de ronel sobre uma colônia de moscas domésticas resistentes ao DDT. Os testes foram feitos por aplicação tópica do inseticida no inseto e por exposição contínua das moscas ao inseticida. Em condições de laboratório, BASTOS (1973) determinou as doses letais dos inseticidas DDT, lindano, al-

drin e dieldrin para as moscas domésticas (*Musca domestica* L.) de Fortaleza, Ce. As moscas foram expostas a resíduos dos inseticidas em superfícies de vidro.

BECK (1982), realizou experimentos na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, para determinar a suscetibilidade de adultos de *Cochliomyia hominivorax* a 10 inseticidas. Ele usou colônias de *C.hominivorax* criadas em laboratório e os inseticidas foram aplicados tópicamente.

2.4- Importância Econômica

A *S.calcitrans* é uma das mais importantes pragas de insetos que atacam o gado nos Estados Unidos, Europa e em alguns países da América do Sul. É um parasito hematófago obrigatório e se alimenta em animais de sangue quente, podendo atacar bovinos, cavalos, ovelhas, suínos, cães e até mesmo o homem. É certamente o díptero mais importante para a pecuária nacional pelo seu papel como transmissor de graves enfermidades ao gado. Quando atacam em grande quantidade, especialmente no verão, perturbam os animais a tal ponto que eles permanecem em contínua atividade, movendo violentamente a cabeça, patas e sacudindo a cauda sem cessar. Como consequência dessa atividade frenética, os animais ficam cansados, não se alimentam, emagrecem consideravelmente, o que os tornam predispostos à doenças. As vacas diminuem a produção de leite e chegam mesmo a se ferir durante os movimentos de defesa. Nos Estados Unidos, segundo HYSLOP (1938) e MOHLER et al. (1942), citados

por McILVEEN (1972) a estimativa dos prejuízos causados por *S.calcitrans* e *H.irritans* está calculada em 10 milhões de dólares anualmente. Naquele país foi feita uma avaliação sobre o nível de controle onde a presença de uma mosca por vaca foi suficiente para reduzir a produção de leite em 0,7% num período de cinco meses (BRUCE & DECKER, 1958). Outra avaliação importante é a que fixa em cerca de 25 o número de moscas que visitam um animal por dia (STEELMAN, 1976). PARR (1962) determinou que a quantidade de sangue ingerido de cada vez (25,8mg) era três vezes o peso médio da mosca (8,6 mg). BISHOPP (1913) relatou que em zonas infestadas por *S.calcitrans*, no Texas, houve redução de 40 a 60% na produção de leite FREEBORN et al. (1925) constataram que a *S.calcitrans* causou 9,26% de queda de produção de leite, em animais confinados. Pesquisas feitas por BRUCE & DECKER (1947 e 1951); GRANETT & HANSENS (1956 e 1957) e CUTKOMP & HARVEY (1958) revelaram semelhante inclinação favorável à baixa produtividade de leite e carne, atribuindo à presença de moscas picadoras. CHENG (1958) observou em vacas, um aumento considerável de ganho de peso quando esses animais eram protegidos das moscas picadoras (*S.calcitrans* e *H.irritans*) com spray composto de repelente e inseticida. O efeito de moscas picadoras sobre a produção de leite se observa muito claramente nas informações de MORGAN & BAILIE (1980). Estes autores observaram as consequência de proteger o gado frente às moscas, nas granjas. Em uma granja onde o problema principal era a mosca do estábulo, com o uso de pulverizações de permetrina como controle, aumen-

tou a produção da ordenha, tanto a da manhã como a ordenha da tarde (de 5,4 a 6,1 kg e de 4,5 a 4,8 kg). Em 1977 CAMPBELL et al., estudaram os efeitos da ação parasitária da *S.calcitrans* no ganho de peso em bovinos mantidos em internada.

No Brasil, não existem estatísticas do prejuízo causado à pecuária pelo ataque de *S.calcitrans*. Esta mosca tem sido responsabilizada pela disseminação de agentes patogênicos do homem e dos animais domésticos, tanto como hospedeiro intermediário ou transmissor mecânico, como hospedeiro biológico, devido aos seus hábitos alimentares e sua ampla distribuição geográfica (BRUES, 1913).

GUIMARÃES (1984a) declarou que é difícil estimar os danos causados aos animais pela infestação de *S.calcitrans* uma vez que os prejuízos podem apresentar-se de inúmeras formas. A irritação provocada pelo ataque intenso é o dano mais sério. Informa ainda que os pecuaristas que mantêm registro de produção leiteira de seu rebanho constataam uma queda de 20 a 60% sendo que em alguns casos as vacas secaram completamente ou não retornaram à sua produção normal.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

A realização dos experimentos teve lugar no laboratório de Entomologia da área de Parasitologia, no Instituto de Biologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em Itaguaí, R.J.

A sala onde foram realizados os experimentos estava equipada com um aparelho de ar condicionado que mantinha a temperatura ambiente em torno de $26^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ durante os meses de verão. Nos meses de inverno, a temperatura se manteve em torno de $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ com auxílio de uma estufa elétrica, usada para aquecimento de ambientes. Um higrotermógrafo registrava diariamente a temperatura e a umidade relativa do ar no laboratório, mantendo-se esta última em torno de $65\% \pm 10\%$.

A iluminação da sala era feita por lâmpadas fluorescentes que eram mantidas acêsas durante um período de 12 horas por dia.

No laboratório de Entomologia foi estabelecida e desenvolvida uma colônia de *S.calcitrans* por 6 gerações (F6) em dieta larval composta de cana-de-açúcar moída, farinha de tri-

go e farinha de carne (CHRISTMAS, 1970). Os adultos eram alimentados com sangue de bovino citratado e mantidos em gaiolas de madeira e tela plástica medindo 30 x 30 x 40 cm.

3.1 - Aplicação Tópica de Inseticida

Grupos de 12 moscas foram tratadas com 1 ul de cada inseticida, com 5 repetições por dose. Usou-se nos testes, machos e fêmeas virgens, com 3 a 5 dias de idade, todos pertencentes à 4ª geração (F4) da colônia inicial.

Um aspirador de pó, modelo industrial, foi adaptado para ser usado na captura das moscas das gaiolas de criação, para serem submetidas aos testes. Uma tela de nylon foi presa ao terminal da mangueira do aspirador adaptado, por meio de uma tira de borracha, de tal forma que se formasse um espaço na tela onde ficassem as moscas sugadas. Estas eram colocadas imediatamente em um dos copos do sistema de anestesia por CO₂ e ali era realizada a sexagem e contagem. A imobilização das moscas era conseguida, usando-se o CO₂ pelo tempo máximo de 50 minutos.

3.1.1 - Inseticidas, Formulações e Tratamentos

As soluções do estoque foram preparadas na concentração de 5% para todos os inseticidas (Tabela 1), na base de peso do inseticida por volume de acetona, de acordo com NEAL (1974). As diluições seriadas subsequentes foram preparadas utilizando-se a relação volume-volume. As soluções estoque

foram mantidas em frascos volumétricos de 100 ml e as diluições seriadas conservadas em frascos de 25 ml. As soluções foram mantidas convenientemente tampadas, em refrigerador. Os inseticidas eram removidos do refrigerador uma hora antes do uso e mantidos na temperatura ambiente do laboratório (McILVEEN, 1972).

Os insetos foram manipulados com uma pinça fina e a aplicação tópica de 1 ul da solução (inseticida + diluente) sobre o protórax foi realizada, utilizando-se uma microseringa, (Hamilton Company), iniciando-se da concentração mais baixa para a mais alta. A seguir, as moscas foram colocadas em frascos de vidro de boca larga (6,5 x 5,0 cm) e alimentadas com sangue citratado durante 24 horas.

Em todos os testes foram usados como testemunhos, grupos de moscas em que foram aplicados somente o diluente.

Após o tratamento utilizado com cada grupo de solução, o microaplicador era lavado com acetona por seis vezes e deixado secar após a remoção do êmbolo e da agulha.

3.1.2.- Observações e Análise dos Dados

A observação da mortalidade dos insetos foi feita 24 horas após a aplicação do produto. A análise dos resultados foi baseada em trabalhos de LEWIS & EDDY (1961): HARRIS(1964) McIVEEN (1972) e BECK (1982).

Em cada teste, foi feita a correção da mortalidade dos adultos tratados com os inseticidas pela mortalidade dos

testemunhos através da fórmula de ABBOTT (1925).

As doses (DL 50) foram calculadas pelo método de regressão-probita, segundo LITCHFIELD & WILCOXON (1949).

Tabela 1 - Inseticidas, percentagem de ingrediente ativo e diluente utilizados nos testes^(a) com *S. calcitrans*.

Nome comum (b)	Nome Químico	P.a.(%) (c)	Diluente
Fanfur	0,0-dimetil-OP-(dimetilsulfamoil)-fenil ester	98,0	Acetona
Coumafós	0,0-dietil O-(3-cloro-4-metil 2-oxo 2H-1-benzopirano-7-il) fosforotioato.	98,0	Acetona
Ronel	0,0-dimetil 0,2,4,5-tricloro fenil fosforotioato.	98,5	Acetona
Triclorfon	0,0-dimetil-1-hidroxi-2,2,2-tricloretil-fosfonato.	99,0	Acetona
Cruformato	4-tert-butil-2-clorofenil-N-metil-O-metilfosforamidato.	2,5	Acetona
Diclorvos	0,0-dimetil 2,2 diclorovinil fosfato.	96,0	Acetona
Decametrina	(5)-alfa-ciano-3-fenoxibenzil-cis(1R,3R)-2,2-dimetil-3-(2,2-dibromovinil) ciclopropano carboxilato.	98,5	Acetona
Permetrina	3-fenoxibenzil(+)-cis trans-2,2-dimetil-3-(2,2-diclorovinil) ciclopropano carboxilato.	24,0	Acetona

a) Inseticida cedidos pela Entomological Society of America.

b) Nomes aceites pela Soc. Bras. Entomologia (1981).

c) P.a. = Princípio ativo.

3.2 - Aplicação de Inseticidas no Meio Larval de *S.calcitrans*

Neste experimento, foram utilizadas larvas de 3° instar provenientes do meio de criação com dieta básica (CHRISTMAS, 1970).

Os inseticidas (Tabela 1) utilizados nos experimentos foram dissolvidos em 5 ml de acetona e misturados com 25 g. do meio larval (dieta básica). Em seguida, o meio foi colocado em frascos de vidro de boca larga (5 x 6,5 cm). A acetona foi deixada evaporar para depois ser adicionado ao meio 20 ml de água destilada. Vinte e cinco larvas de 3° instar foram colocadas em cada frasco, os quais foram em seguida cobertos com tecido de algodão, os quais foram fixados à boca do frasco por tiras de borracha. Os frascos foram mantidos a temperatura do laboratório ($25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ e 65 a 70% U.R.). Com todos os inseticidas foram feitas quatro diluições com cinco repetições cada uma.

Após sete dias foram contadas as pupas, sendo avaliado o percentual de mortalidade das larvas.

Os valores da DL 50 foram calculados pela análise probit descrita por LITCHFIELD & WILCOXON (1949).

4 - RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1 - Testes de Inseticidas com Adultos

Os resultados das análises de regressão-probita, obtidos nos testes de aplicação tópica de oito inseticidas sobre adultos de *S.calcitrans*, criados em laboratório, são apresentados na Tabela 2 com os valores expressos em ug por mosca. Na Tabela 3 esses valores foram expressos em ug por grama do inseto, conforme LEWIS & EDDY (1961).

As linhas de regressão-probita mostrando a relação entre a dosagem e a mortalidade dos adultos, podem ser observadas nas figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

Na determinação da DL 50 dos inseticidas em aplicação tópica com ug por mosca, os dados da Tabela 2 nos mostra que a permetrina foi o produto mais tóxico tanto para o macho como para a fêmea, seguido em ordem decrescente de toxicidade pelo diclorvos e decametrina. O 4º produto mais tóxico para o macho foi ronel e para a fêmea foi o coumafós. Seguindo a ordem decrescente de toxicidade para ambos os sexos, notamos o

fanfur, crufomato e triclorfon. A Tabela 2 mostra que houve maior suscetibilidade dos machos em relação às fêmeas para o fanfur, triclorfon, crufomato e ronel (fig. 1, 2, 5 e 6). Para coumafós, decametrina e permetrina, a maior suscetibilidade foi das fêmeas (fig. 3, 7 e 8). Machos e fêmeas tiveram a mesma suscetibilidade para diclorvos (fig. 4).

Não houve diferença substancial de suscetibilidade entre os sexos, embora os machos tenham apresentado um pouco mais de suscetibilidade que as fêmeas.

Examinando-se as figuras 1,2,3,4,5,6,7 e 8 verifica-se que a inclinação das linhas de regressão-probita, tomando-se os valores de dosagens e mortalidade, revela para as fêmeas de *S.calcitrans*, ter maior inclinação para o fanfur, triclorfon, coumafós, ronel e permetrina. Revela para os machos, maior inclinação para diclorvos, crufomato e decametrina, o que indica heterogeneidade da resposta de fêmeas e machos de *S.calcitrans* aos inseticidas, determinando com isso, uma ampla faixa entre a concentração que causa alta mortalidade e aquela que causa baixa mortalidade.

Ao exame da Tabela 4 verifica-se que houve maior suscetibilidade para fêmea de *S.calcitrans* e menor para o macho, com fanfur, em relação à *C.hominivorax*. Para o triclorfon, a *S.calcitrans* mostrou-se mais resistente do que a espécie *C.hominivorax*, tanto machos quanto as fêmeas. No teste com coumafós, comportaram-se como as *C.hominivorax*. Com relação a *H.irritans*, mostrou-se bem mais resistente. Nos testes realizados por HARRIS (1964), a DL 50 encontrada para coumafós em

S.calcitrans foi bem menor do que a encontrada em nosso experimento. Ao cruformato, a *S.calcitrans* mostrou-se mais resistente do que a *C.hominivorax*, porém mais suscetível do que a *H.irritans*. Para o ronel, a *S.calcitrans* foi mais suscetível em relação à *C.hominivorax* e a *M.doméstica*. Aproximou-se do grau de suscetibilidade da *S.calcitrans* e da *H.irritans* dos testes de HARRIS (1964).

Os valores da DL 50 encontrados para decametrina e permetrina em testes com *C.hominivorax*, *M.doméstica* e *S.calcitrans* por ELLIOT et al. (1978) e BECK (1982) foram maiores do que os encontrados neste experimento.

Tabela 2 - Determinação da DL 50 de oito inseticidas em $\mu\text{g}/\text{mosca } S. calcitrans$ em aplicação tópica.

INSETICIDA	DL 50					
	Macho (μg)	Limite(0,05)		Fêmea (μg)	Limite(0,05)	
		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Permetrina	0,00062	(0,00047	0,0008)	0,00047	(0,00034	0,00064)
Diclorvos	0,0023	(0,0017	0,0029)	0,0023	(0,0018	0,0028)
Decametrina	0,0044	(0,0033	0,0058)	0,0032	(0,0023	0,0044)
Ronel	0,0072	(0,005	0,009)	0,008	(0,006	0,01)
Coumafós	0,008	(0,005	0,01)	0,0072	(0,0055	0,0092)
Fanfur	0,011	(0,0083	0,014)	0,013	(0,01	0,015)
Crufomato	0,48	(0,34	0,67)	0,62	(0,43	0,88)
Triclorfon	1,4	(1,0	1,8)	1,5	(1,13	1,98)

Tabela 3 - Determinação da DL₅₀ de oito inseticidas em microgramas por grama de peso de *S. calcitrans* em aplicação tópica.

INSETICIDA	DL ₅₀	
	Macho	Fêmea
Permetrina	0,07	0,05
Diclorvos	0,27	0,27
Decametrina	0,53	0,38
Ronel	0,86	0,96
Coumafós	0,96	0,86
Fanfur	1,32	1,62
Crufomato	57,70	74,50
Triclorfon	168,47	180,28

Peso médio dos machos: 8,31 mg \pm 0,2

Peso médio das fêmeas: 8,32 mg \pm 0,1

Tabela 4 - Comparação de suscetibilidade entre dípteros, com resultados expressos em µg do inseticida por grama do inseto.

	Presente tra- balho.		BECK (1982)		ELLIOT et al. (1978)		McILVEEN (1972)			HARRIS MELLO et al. (1964) (1962)		
	Ia	Ib	IIa	IIb	I	III	Va	Vb	Vc	V	I	III
Permetrina	0,07	0,05	11,20	12,46	3,64	3,00	-	-	-	-	-	-
Diclorvos	0,27	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Decametrina	0,53	0,38	1,06	1,12	16,00	75,00	-	-	-	-	-	-
Ronel	0,86	0,96	1,46	1,50	-	-	-	-	-	0,95	0,79	3,20
Coumafós	0,96	0,86	0,98	0,76	-	-	0,32	0,36	0,37	0,31	0,27	-
Fanfur	1,32	1,62	1,23	1,89	-	-	-	-	-	-	-	-
Crufomato	57,70	74,50	25,76	21,54	-	-	195,68	196,96	133,61	-	-	-
Triclorfon	168,47	180,28	35,84	96,12	-	-	-	-	-	-	-	-

Ia - macho de S.calcitrans
Ib - fêmea de S.calcitrans

IIa - macho de C.hominivorax
IIb - fêmea de C.hominivorax

I - S.calcitrans
III - M.domestica

Va = cepa Gainesville de H.irritans.

Vb = cepa Ona de H.irritans
Vc = cepa Standard n/resist. de H.irritans

4.2 - Testes com Inseticidas Colocados no Meio Larval

A Tabela 5 apresenta os resultados obtidos com o uso de inseticidas sobre o meio larval de *S.calcitrans*. Diclorvos foi o inseticida que apresentou os melhores resultados entre todos os outros inseticidas testados neste experimento, com valores de DL 50 igual a 0,028 ppm. Em ordem decrescente de eficácia encontramos a decametrina, permetrina, ronel, coumafós e fanfur. As linhas de regressão-probita mostrando a relação entre a dosagem e a mortalidade das larvas são observadas nas figuras 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16. O triclorfon e o crufomato apresentaram DL 50 alta em comparação aos demais inseticidas testados.

A DL 50 encontrada em nosso experimento com triclorfon foi bem mais alta do que a encontrada por MOUNT et al. (1965), que foi de 1,82 ppm (Tabela 6). O mesmo pesquisador encontrou para o coumafós, DL 50 igual a 2,69 ppm, bem mais alta do que a que encontramos em nosso experimento. Suspeita-se que esta resistência seja devido ao uso mais frequente destes inseticidas nos E.U.A.

Tabela 5 - Valores da DL₅₀ (concentração em ppm) para oito inseticidas aplicados em meio normal de criação de larvas de *S. calcitrans*.

INSETICIDAS	DL ₅₀	Limites fiduciais(p=0,05)	
		Inferior	Superior
Diclorvos	0,028	0,024	0,032
Decametrina	0,190	0,150	0,230
Permetrina	0,250	0,190	0,310
Ronel	0,280	0,230	0,330
Coumafós	0,390	0,330	0,450
Fanfur	0,640	0,450	0,910
Triclorfon	7,500	6,500	8,500
Crufomato	12,500	10,400	14,900

Tabela 6 - Comparação dos valores da DL₅₀ (concentração em ppm) entre dípteros para inseticidas aplicados em meio normal de criação de larvas de *S. calcitrans*.

INSETICIDAS	Presente trabalho DL ₅₀ (ppm)	MOUNT et al. (1965) DL ₅₀ (ppm)
Diclorvos	0,028	0,730
Decametrina	0,190	-
Permetrina	0,250	-
Ronel	0,280	-
Coumafós	0,390	2,690
Fanfur	0,640	-
Triclorfon	7,500	1,820
Crufomato	12,500	-

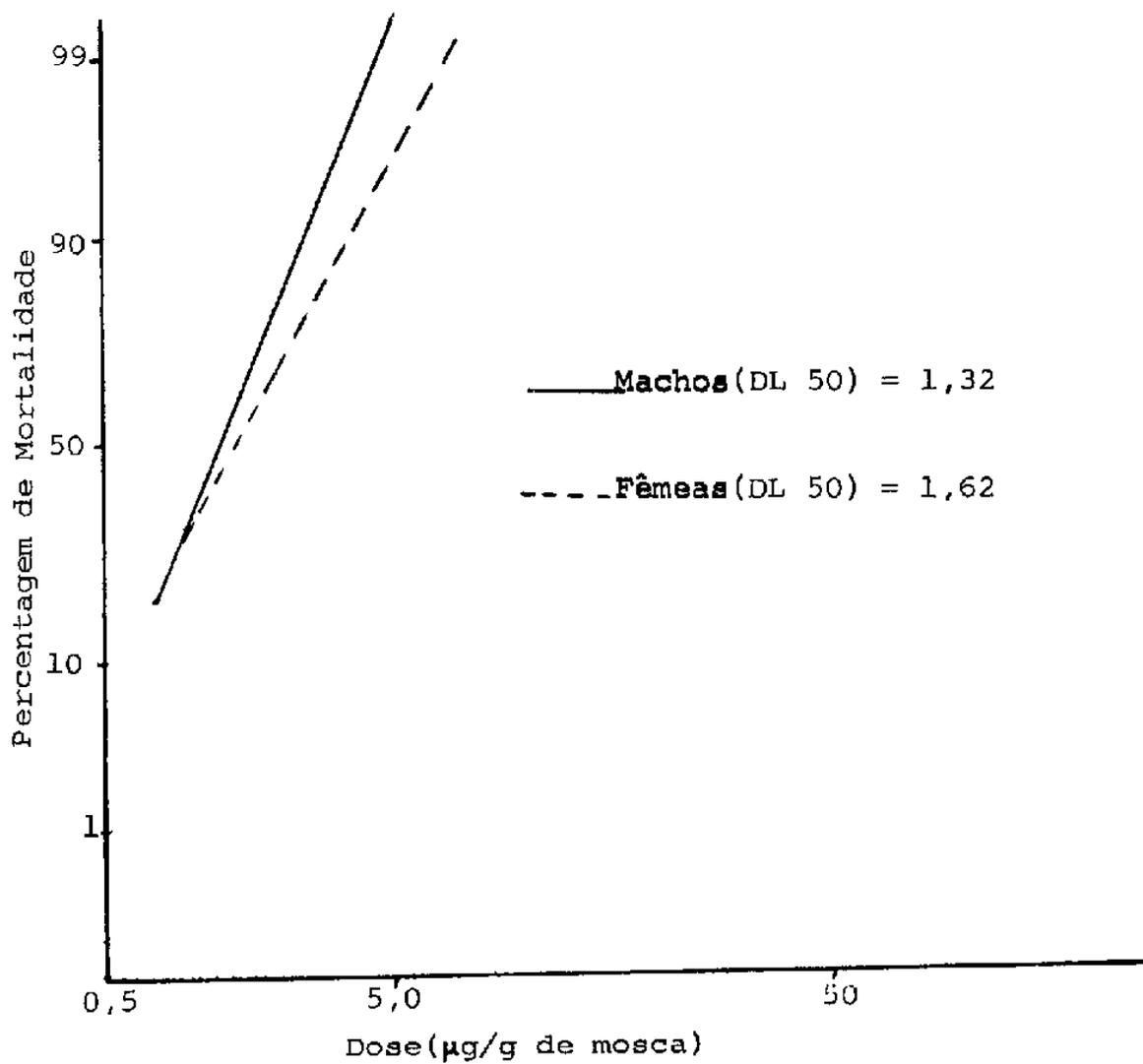


Figura 1 - Linhas de regressão-probito para machos e fêmeas de *S. calcitrans*, tratados topicamente com fanfur.

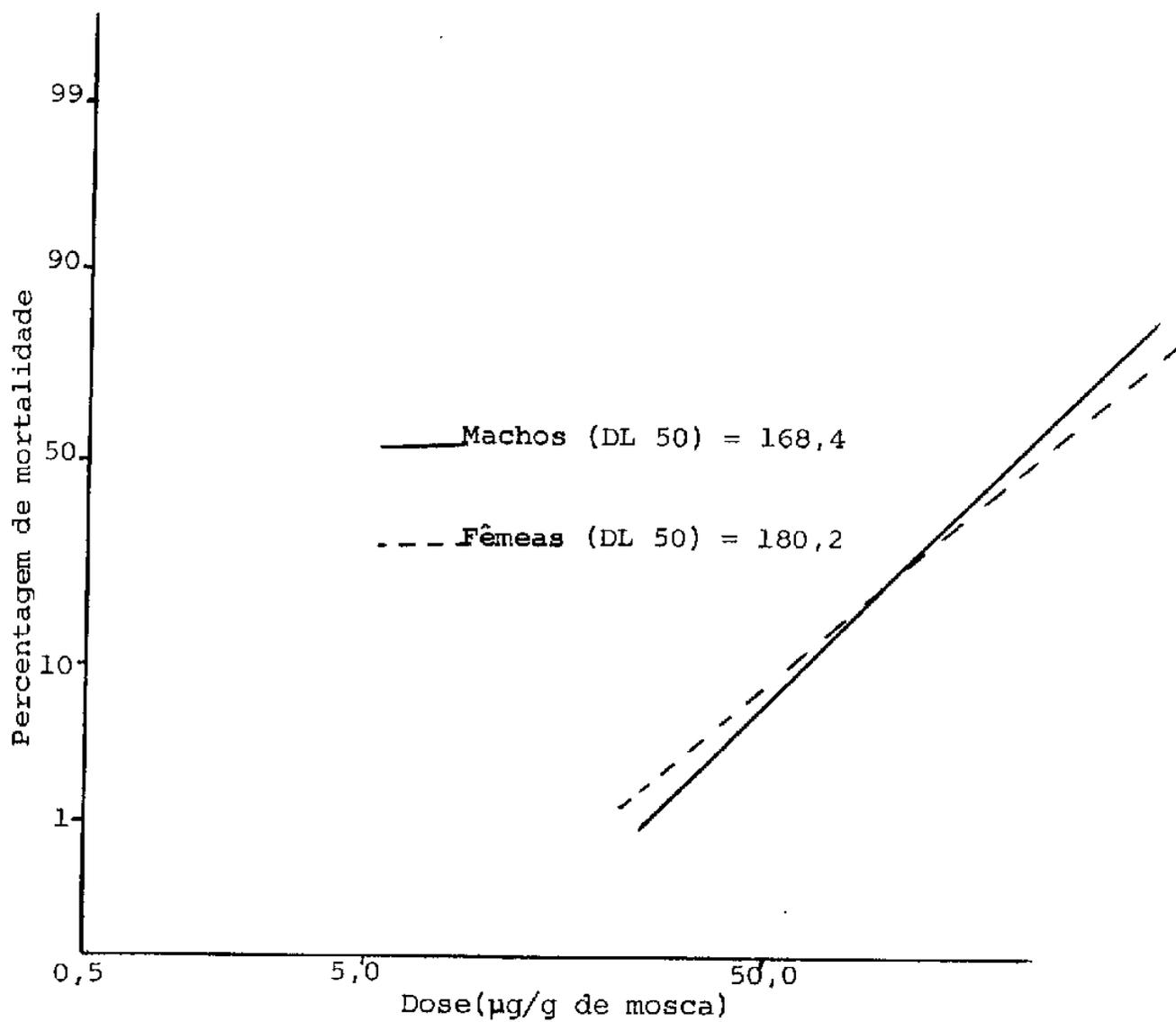


Figura 2 - Linhas de regressão-probito para machos e fêmeas de *S. calcitrans*, tratados topicamente com triclorfon.

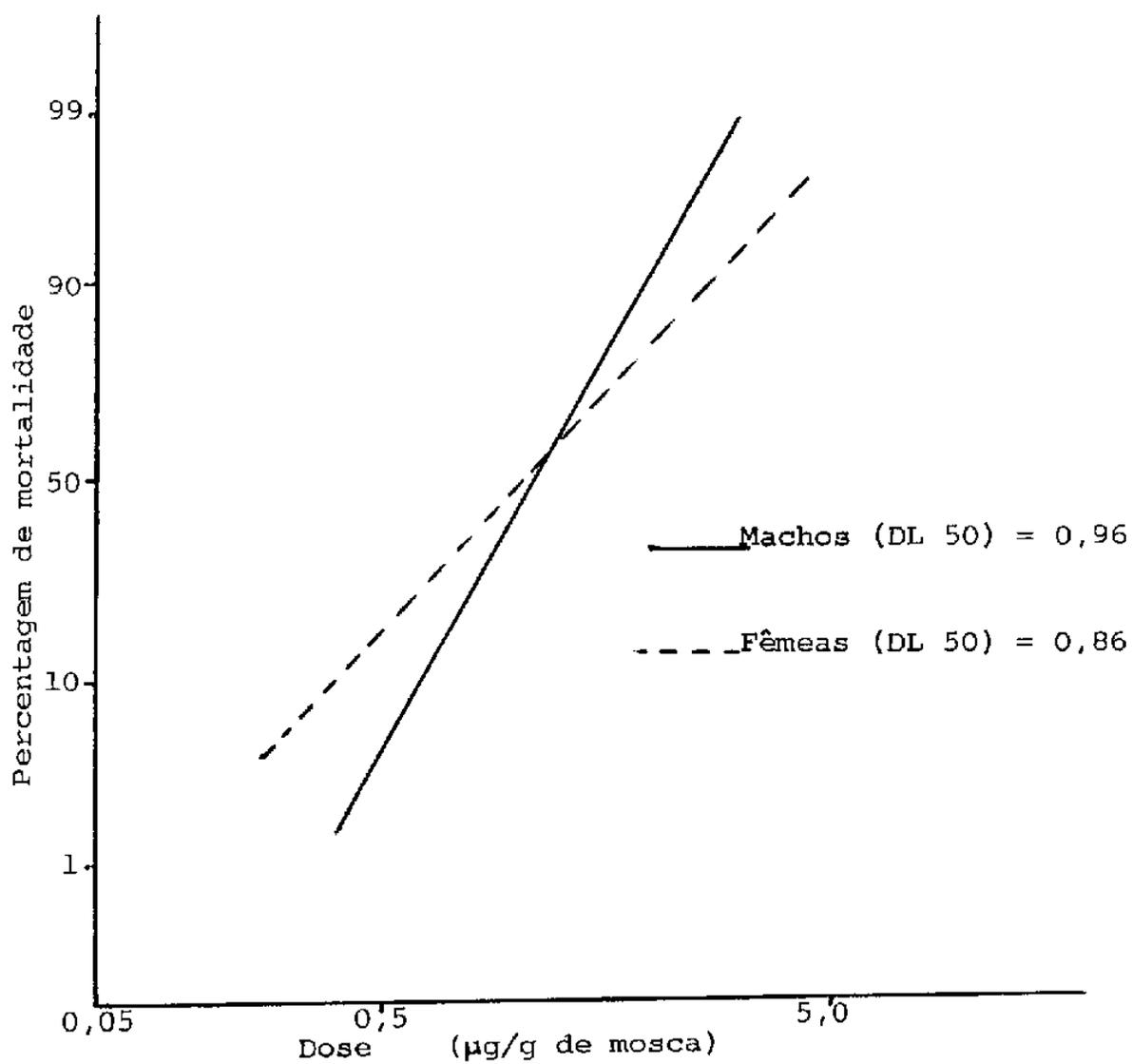


Figura 3 - Linhas de regressão-probito para machos e fêmeas de *S. calcitrans* tratados topicamente com coumafós.

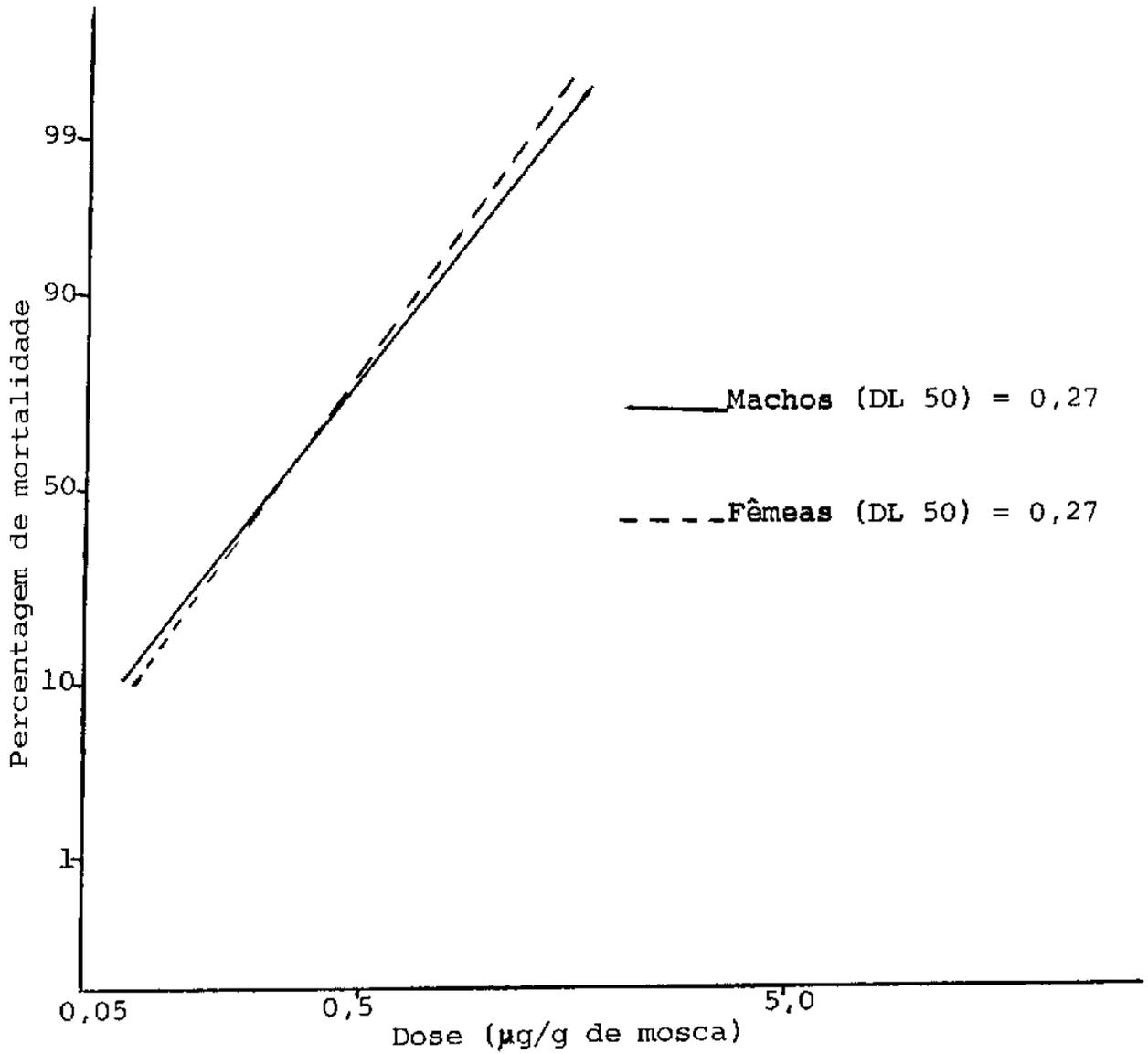


Figura 4 - Linhas de regressão-probito para machos e fêmeas de *S. calcitrans* tratadas topicamente com diclorvos.

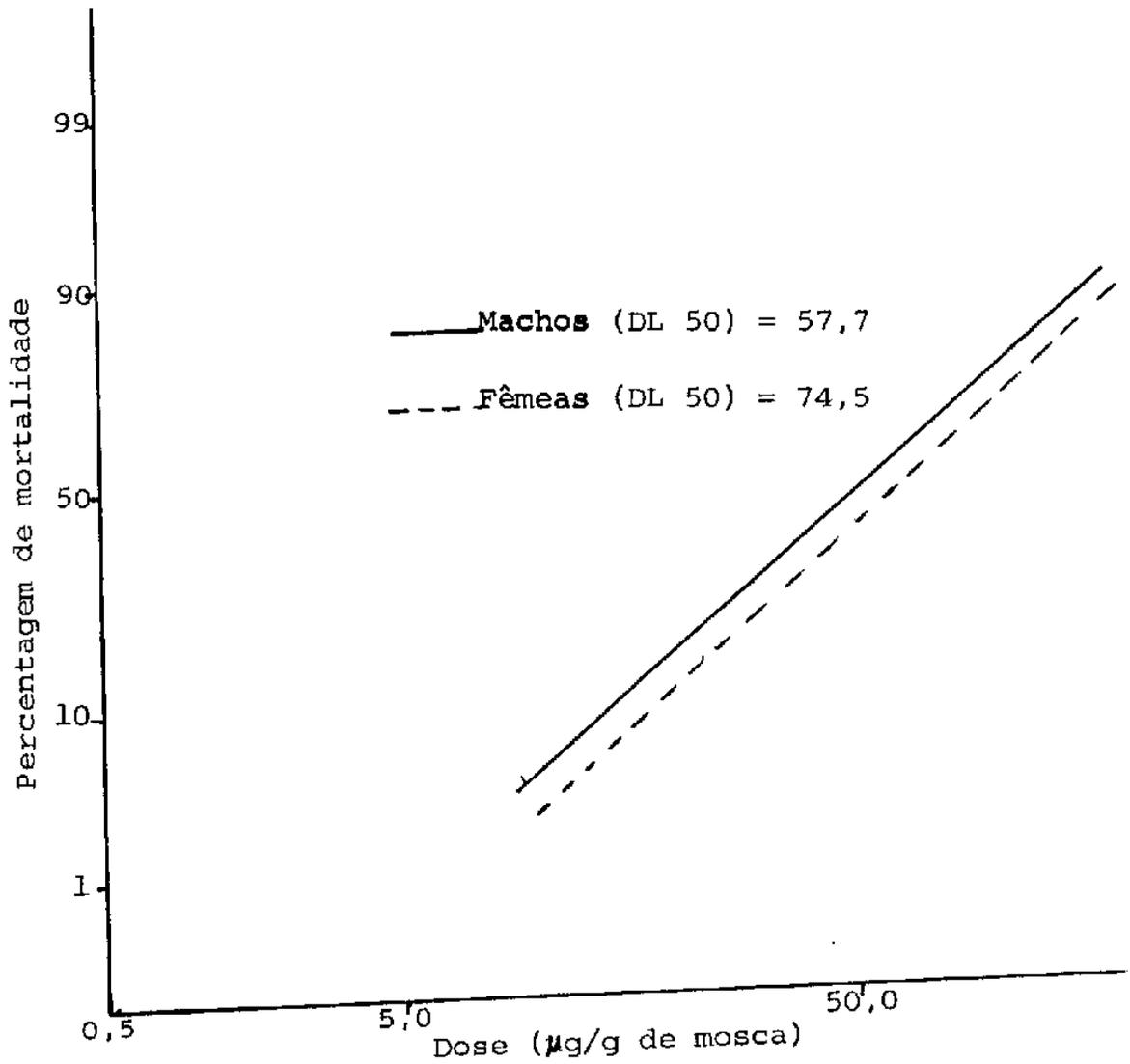


Figura 5 - Linhas de regressão-probito para machos e fêmeas de *S. calcitrans*, tratados topicamente com crufomato.

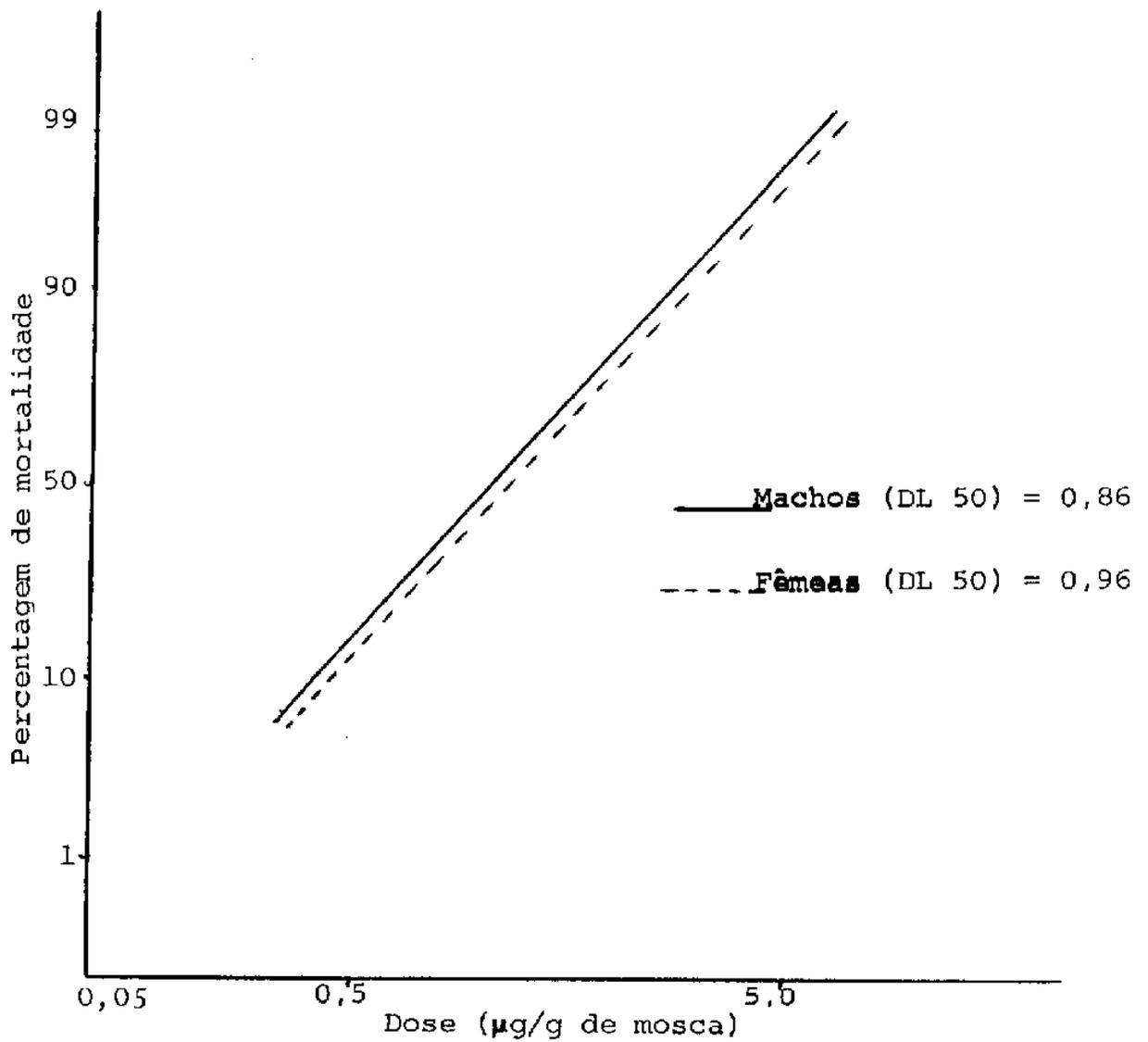


Figura 6 - Linhas de regressão-probito para machos e fêmeas de *S. calcitrans*, tratados topicamente com ronel.

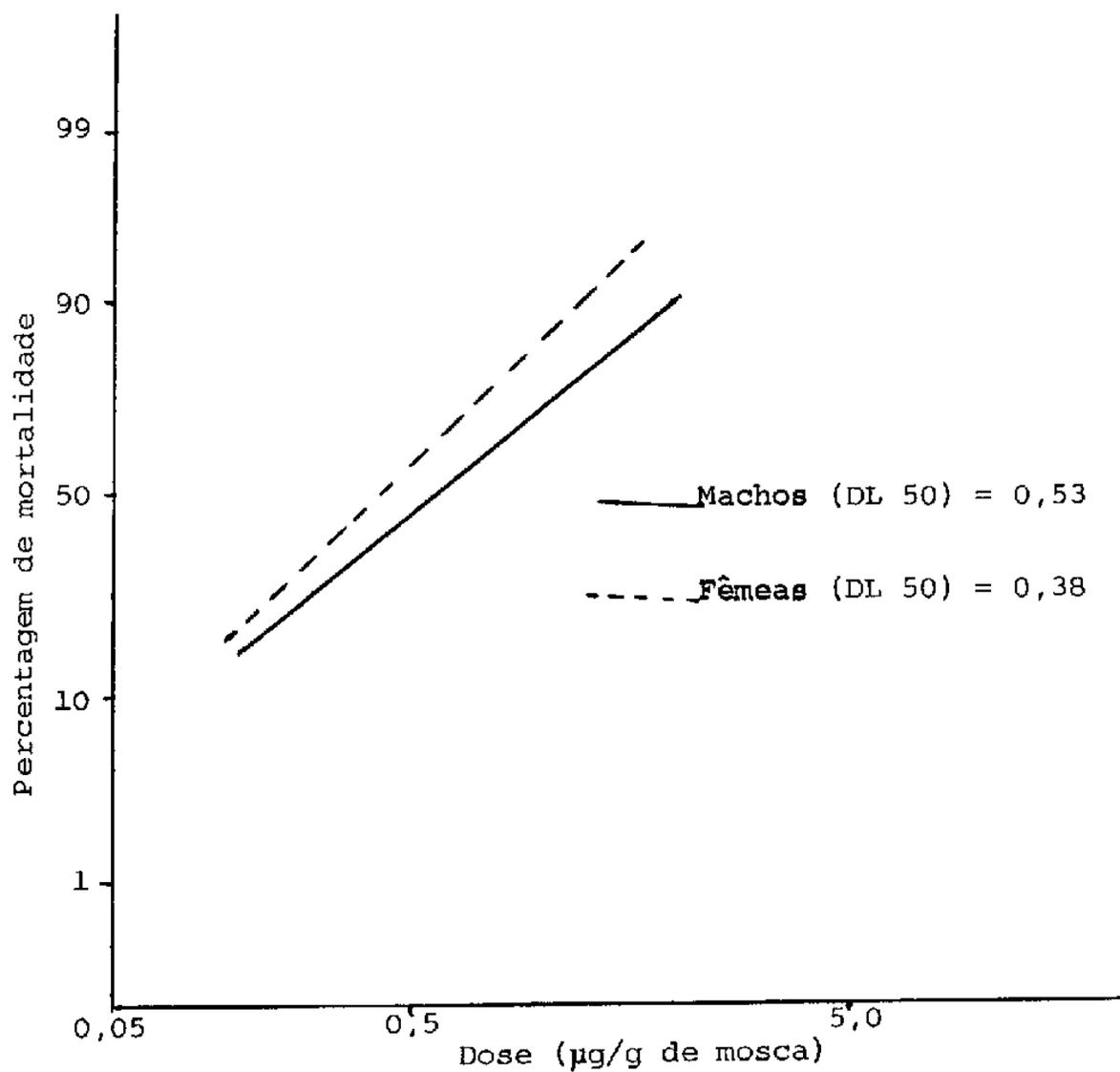


Figura 7 - Linhas de regressão-probito para machos e fêmeas de *S. calcitrans*, tratados topicamente com decametrina.

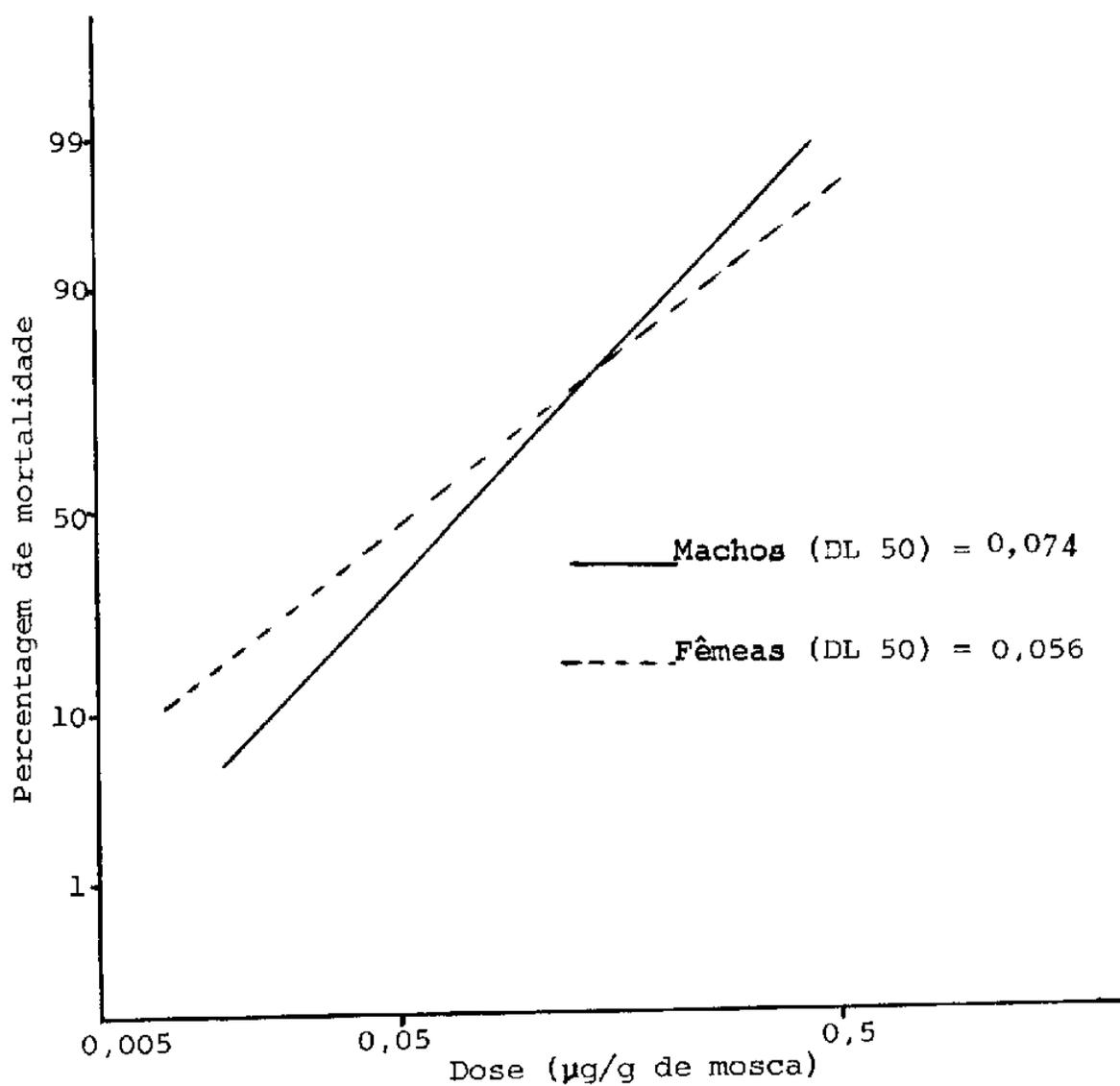


Figura 8 - Linhas de regressão-probito para machos e fêmeas de *S. calcitrans*, tratados topicamente com permetrina.

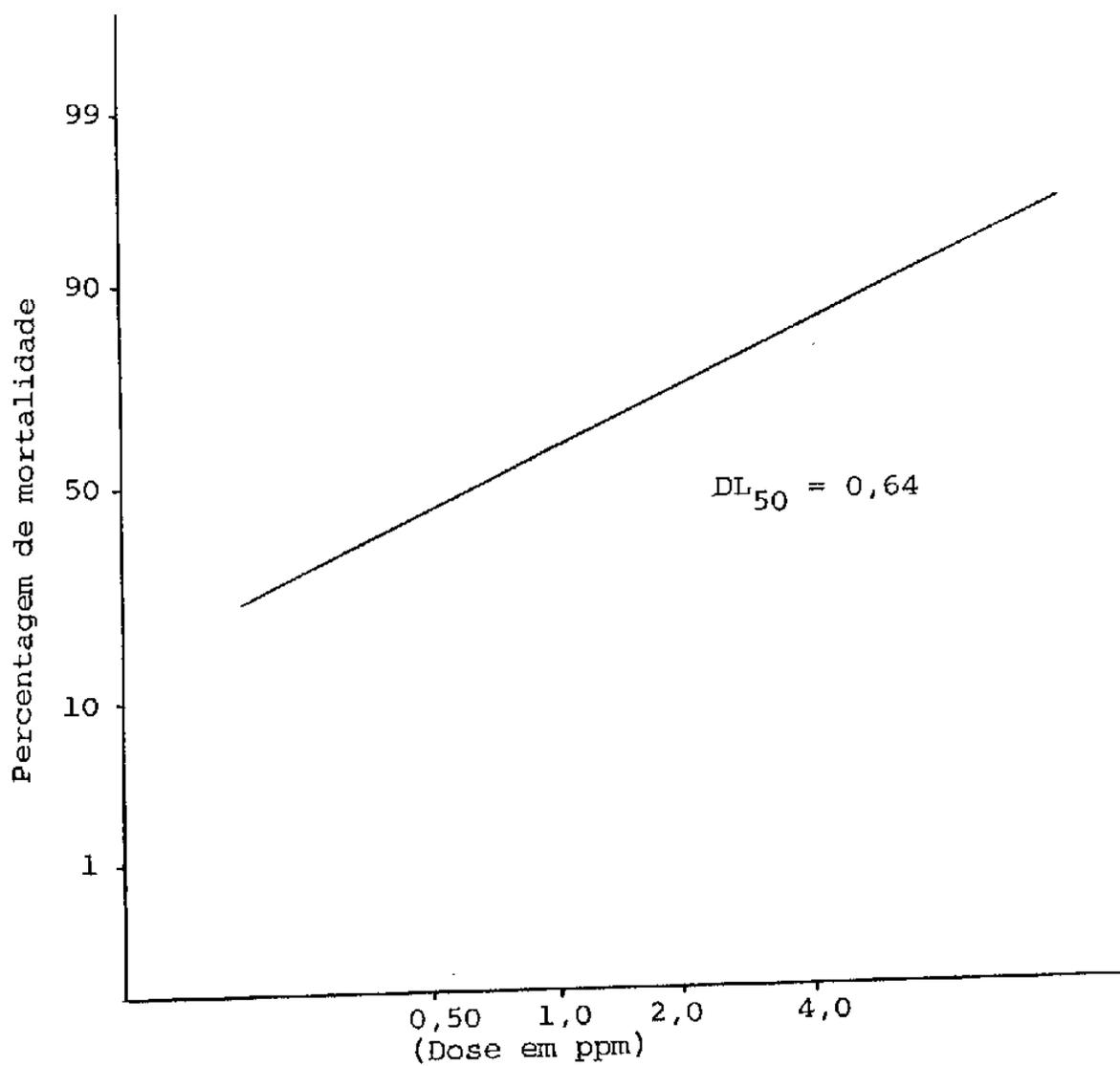


Figura 9 - Linha de regressão-probita para larvas (L3) de *S. calcitrans*, tratadas com fanfur no meio de crescimento.

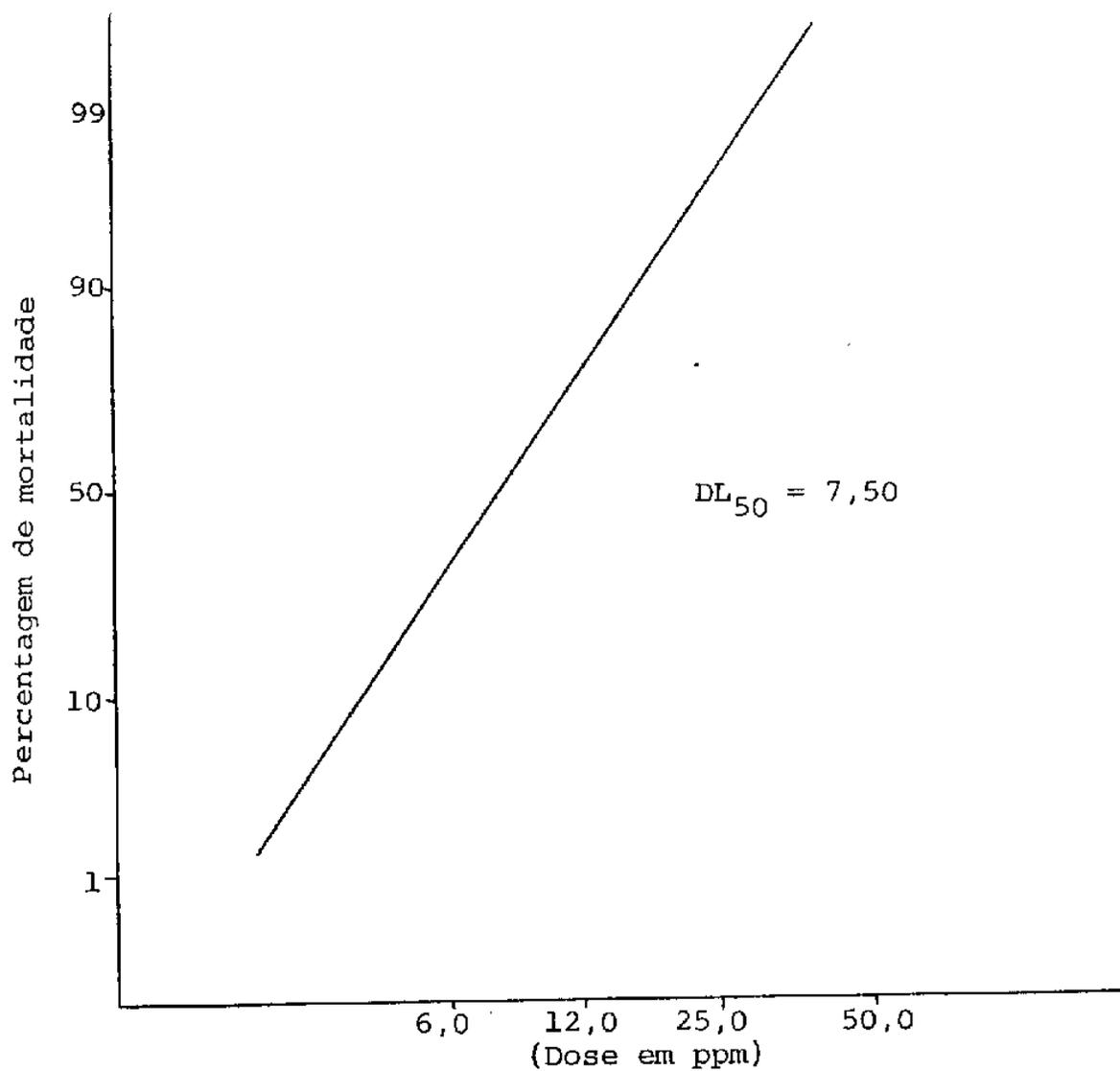


Figura 10 - Linha de regressão-probita para larvas (L3) de *S. calcitrans*, tratadas com triclorfon no meio de crescimento.

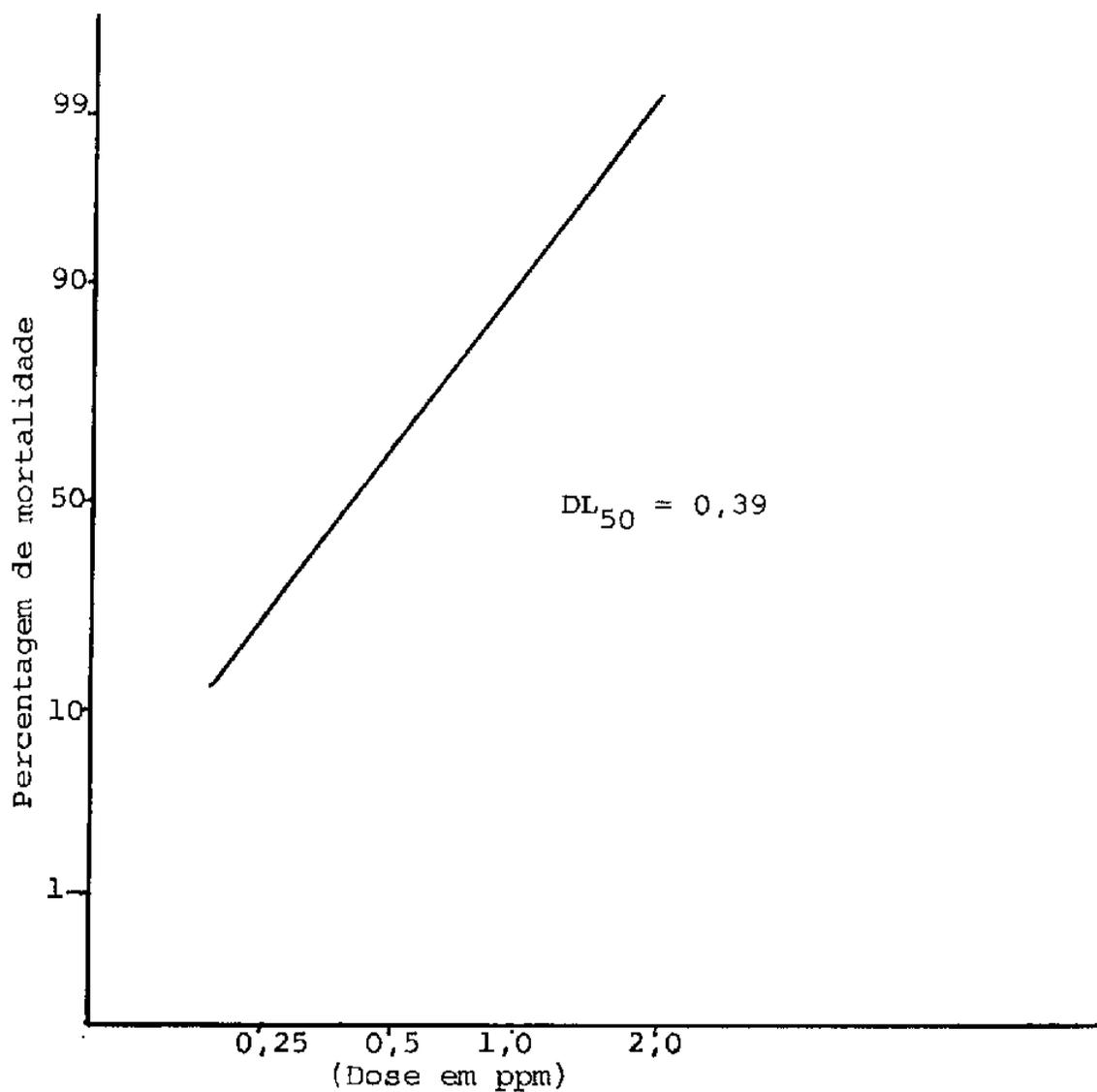


Figura 11 - Linha de regressão-probito para larvas (L3) de *S. calcitrans*, tratadas com coumafós no meio de crescimento.

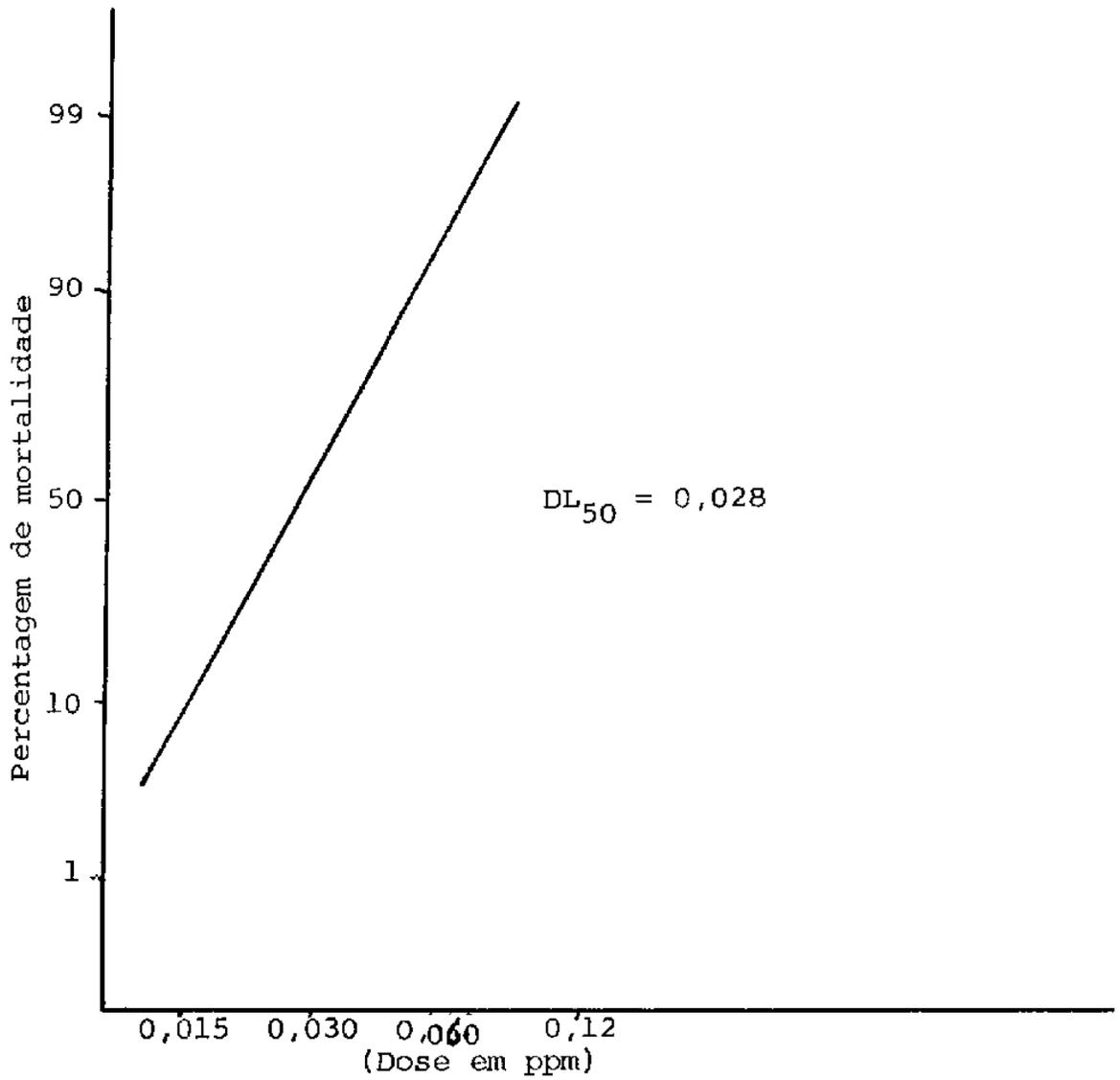


Figura 12 - Linha de regressão-probito para larvas (L3) de *S. calcitrans*, tratadas com diclorvos no meio de crescimento.

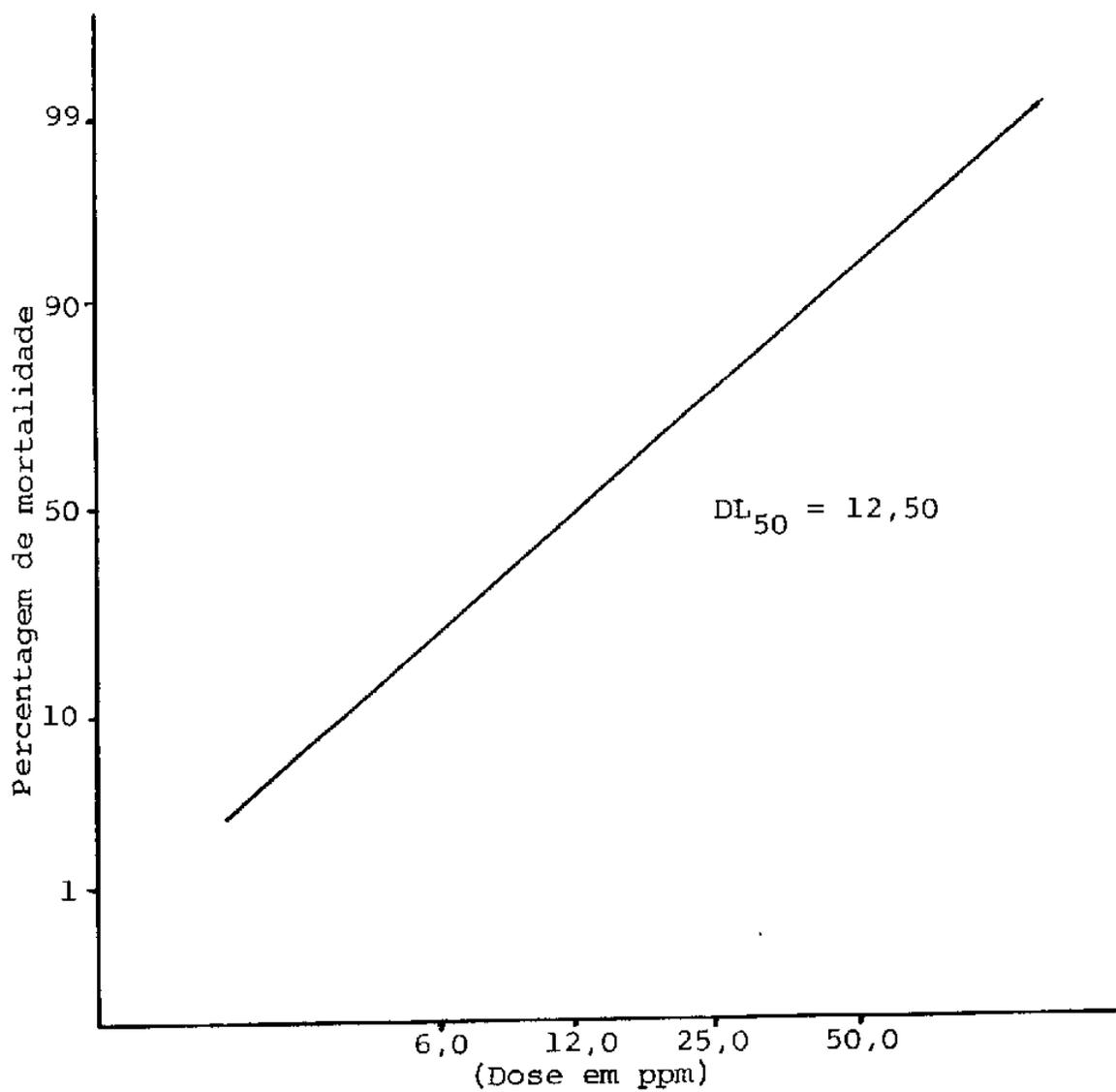


Figura 13 - Linha de regressão-probita para larvas (L3) de *S. calcitrans*, tratadas com crufomato no meio de crescimento.

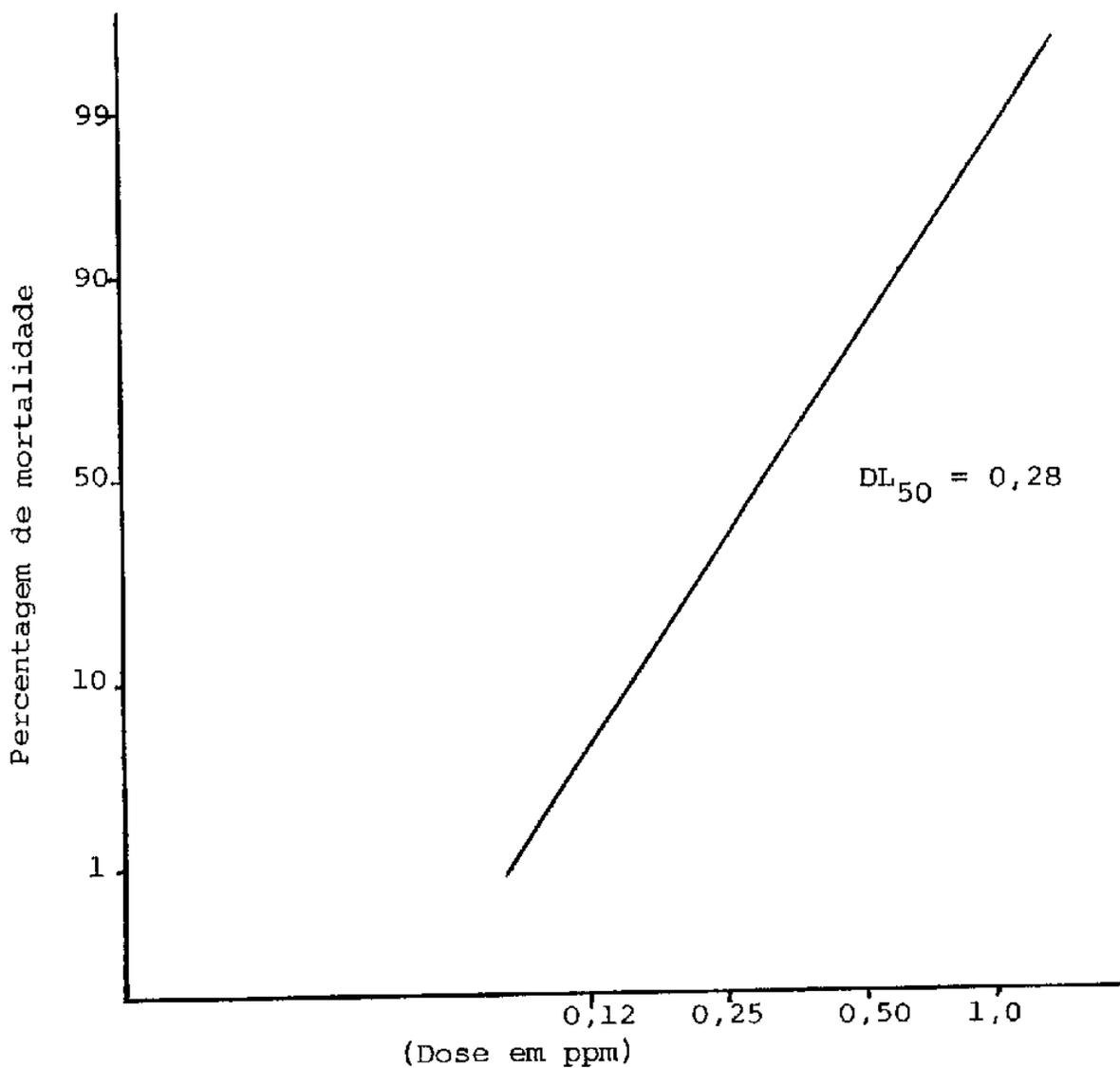


Figura 14 - Linha de regressão-probito para larvas (L3) de *S. calcitrans*, tratadas com ronel no meio de crescimento.

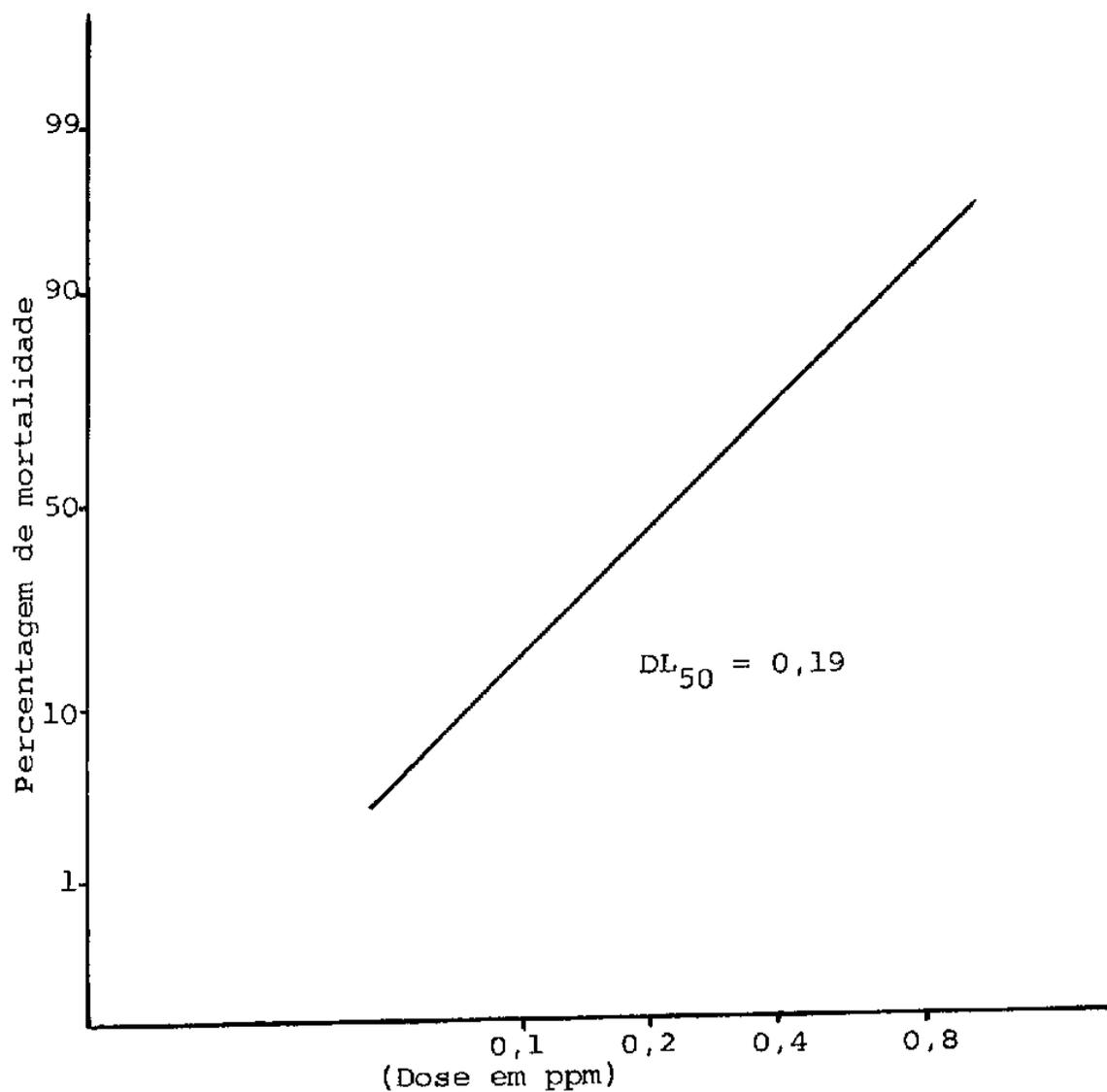


Figura 15 - Linha de regressão-probito para larvas (L3) de *S. calcitrans*, tratadas com decametrina no meio de crescimento.

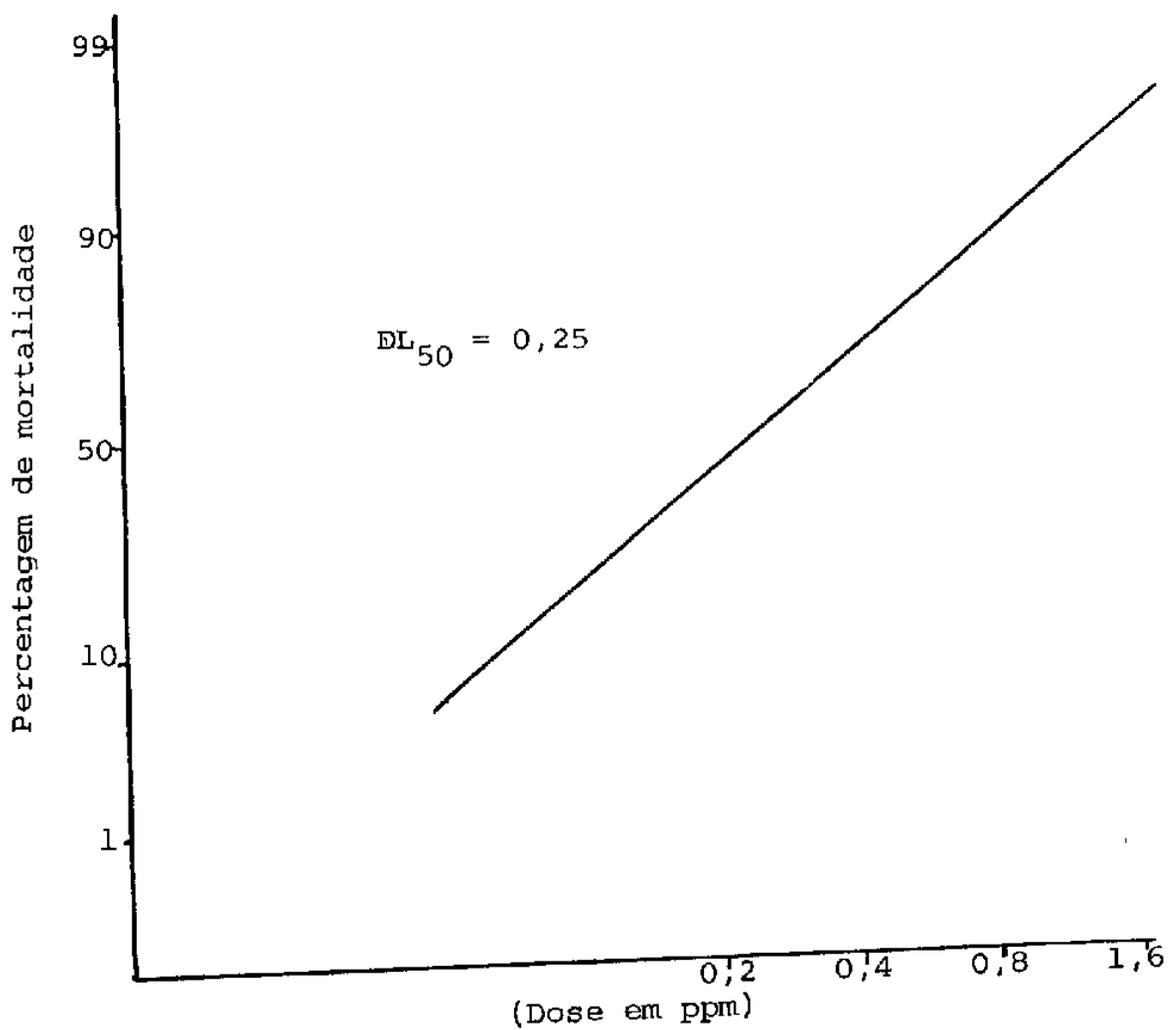


Figura 16 - Linha de regressão-probita para larvas (L3) de *S. calcitrans*, tratadas com permetrina no meio de crescimento.

5 - CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nos estudos efetuados, conclui-se:

- 1 . Considerando os valores da DL_{50} , a toxicidade dos inseticidas para fêmeas de *S.calcitrans*, em ordem decrescente, foi: permetrina, diclorvos, decametrina, coumafós, ronel, fanfur, crufomato e triclorfon. A toxicidade de inseticidas para machos foi a seguinte, em ordem decrescente : permetrina, diclorvos, decametrina, ronel, coumafós, fanfur, crufomato e triclorfon.
- 2 . A ordem decrescente de toxidez de vários inseticidas para as larvas de *S.calcitrans* foi : diclorvos, decametrina, permetrina, ronel, coumafós, fanfur, triclorfon e crufomato.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, W.S. - A method for computing the effectiveness of insecticides. J. Econ. Entomol., 18 : 265-267, 1925.
- AHRENS, E.H. & COKE, J. - Season long horn fly control with an insecticide-impregnated ear tag. J.Econ.Entomol, 72 : 215, 1979.
- ANDERSON, J.R. - Recent developments in the control of some arthropods of public health and veterinary importance : Muscoide flies. Bull. Entomol. Soc. Amer. 12 (3) : 342-348, 1966.
- BAILEY, D.L.: LABRECQUE, G.C. & WHITFIELD T.L. - House fly control in a poultry house with insecticides in slowrelease plastic formulations. J.Econ. Entomol., 64 (1) : 138-140, 1971.
- BARNES, J.M. & VERSCHOYLE, R. D. - Toxicity of Entomol., new Pyrethroid insecticide. Nature, 248 : 711, 1974.
- BASTOS, J.A.M. - Resistência de raças de *Musca domestica* de Fortaleza, Ceará, a alguns inseticidas orgânicos sintéticos. Pesq. Agropec. Bras., Sér.Vet., 8 : 5-7, 1973.

- BECK, A.A. - Toxidade de dez inseticidas sobre *Cochliomyia hominivorax* (Cocquerel, 1858) Diptera : *Calliphoridae*). Rio de Janeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1982. 49 p. (Tese,,Mestre em Ciências).
- BERBERIAN, D.A. - Successful transmission of cutaneous leishmaniosis by the bites of *Stomoxys calcitrans*. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 38 : 254-256, 1938.
- BISHOPP, F.C. - The stable fly (*Stomoxys calcitrans* L.) an importante livestock pest. J.Econ.Entomol 6 (1) : 112-13, 1913.
- BLAKESLEE, E.B. - DDT as a barn spray in stable fly control J.Econ. Entomol., 37 (1) : 134-135, 1944.
- BLAKESLEE. E.B. - DDT surface sprays for control of stable fly breeding in shore deposits of marine grass. J.Econ. Entomol., 38 (5) : 548-552, 1945.
- BLUME, R.R.; MATTER, J.J. & ESCHLE, J.L. - Biting flies (Diptera : Muscidae) on horses : Laboratory Evaluation of five insecticides for control. J.Med.Ent. 10 (6) : 596-598, 1973.
- BRUCE, W.N. & DECKER, G.C. - Fly control and milk flow. J. Econ.Entomol. 40 (4) : 530-536, 1947.
- BRUCE, W.N. & DECKER, G.C. - Tabanid control on dairy and beef cattle with synergized pyrethrins. J.Econ.Entomol. 44 (2): 154-159, 1951.
- BRUCE, W.N. & DECKER, G.G. - Relationship of stable fly abundance to milk production in dairy cattle. J.Econ. Entomol. 51 (3) : 269-274, 1958.

- BRUES, T. - The geographical distribution of the stable fly, *Stomoxys calcitrans*. J.Econ. Entomol. 6 : 459-477, 1913.
- BUSVINE, J.R. - Mechanism of resistance to insecticide in house flies. Nature, 168 : 193-195, 1951.
- BYFORD, R.L.: QUIZENBERRY, S.S.: SPARKS, T.C. & LOCKWOOD, J. A. - Epectrum of insecticide cross-resistance in pyrethroid-resistant populations of *Haematobia irritans* (Diptera : Muscidae). J.Econ.Entomol. 78 (4) : 768-773, 1985.
- CAMPBELL, J.B. & RAUN, E.S. - Aerial ULV and LV applications of Insecticides for control of the stable fly and the fly. J.Econ. Entomol. 64 (5) : 1170-1173, 1970.
- CAMPBELL, J.B.; WHITE, R.G.; WRIGHT, J. E.; CROOKSHANK, P. & CLANTON, D.C. - Effects of stable flies on weight gain and feed efficiency of calves on growing or finishing rations. J.Econ. Entomol. 70 (5) : 592-594, 1977.
- CHENG, T.H. - The effect of biting fly control on weight gain in beef cattle. J.Econ.Entomol. 51 (3) : 275-258, 1958.
- CHRISTMAS, P.E. - Laboratory rearing of the biting fly *Stomoxys calcitrans* (Diptera : Muscidae). N.Z. Entomol., 4 : 45-49, 1970.
- COLLINS, D.L. - Recent developments in the control of some arthropods of public health and veterinary importance : Biting Flies. Bull Etomol. Soc. Amer. 12 (3) : 326-332, 1966.
- CUTKOMP, L.K. & HARVEY, A.L. - The weight responses of beef cattle in relation to control of horn and stable flies. J. Econ.Entomol. 51 (1) : 72-75, 1958.

- DAHM, P.A. & RAUN, E.S. - Fly control on farms with several organic tiophosphate insecticides. J.Econ.Entomol. 48(3): 317-322, 1955.
- DE FOLIART, G.R. - Preventive spraying schedules for dairy farm fly control. J.Econ.Entomol. 56 (5) : 649-654, 1963.
- DE VRIES, D.H. & GEORGHIOU, G.P. - A wide epectrum of resistance to pyrethroid insecticides in *Musca domestica* Experimentia, 36 : 226-227, 1980.
- DRUMMOND, R.O - Laboratory screening test of animal systemic insecticides. J.Econ.Entomol. 51 (4) : 425-427, 1958.
- EDDY, G.W. & ROTH, A.R. - Toxicity to fly larvae of the faeces of inseticide-fed cattle. J.Econ.Entomol. 54 (3): 408-411, 1961.
- ELLIOTT, M.; FARNHAM, A.W.; JANES, N.F.; NEEDHAM, P.H. & PERRSON, B.C. - 5 - benzil 3 - Furylmethyl chrysanthemate : a new potent insecticide. Nature, 213 : 493-494, 1967.
- ELLIOTT, M.; FARNHAM, A.W.; JANES, N.F.; NEEDHAM, P.H.; PULMAN, D.A. & STEVENSON, J.H. - A photostable pyrethroid Nature, 246 (16) : 169-170, 1973.
- ELLIOTT, M.; FARNHAM, A.W.; JANES, N.F.: NEEDHAM, P.H. & PULMAN, D.A. - Synthetic insecticide with a new order of activity. Nature 248 (1) : 710-711, 1974.
- ELLIOTT, M.; JANES, N.F. & POTTER, C. - The future of pyrethroids in insect control. Ann.Rev.Entomol. 23 : 443-469, 1978.
- FOIL, L.D.: MEEK, C.L.; ADAMS, W.D. & ISSEL, E.J. - Mechanical transmission of equine infections anemia virus deer

- flies (*Chrysops flavidus*) and stable flies (*Stomoxys calcitrans*). *Am.J.Vet.Res.*, 44 (1) : 155-156, 1983.
- FRAZAR, E.D. & SCHMIDT, C.D. - Susceptibility of laboratory reared horn flies and stable flies to selected Insecticides. *J.Econ.Entomol.* 72 (6) : 884-886, 1979.
- FREEBORN, S.B., REGAN, W.M. & FOLGER, A.H. - The relation of flies and fly sprays to milk production. *J.Econ.Entomol.* 18 (6) : 779-790, 1925.
- GEORGHIOU, G.P.; ARIARATNAM, V.; PASTERNAK, M.E. & LIM, C.S.-
- Organo phosphorus multi-resistance in *Culex pipiens quinquefasciatus* in California. *J.Econ. Entomol.*, 68:461-467, 1975.
- GERSDORFF, W.A. & Mc GOVRAN, E.R. - Laboratory tests on houseflies with DDT in contact sprays. *J.Econ. Entomol.* 37 (1): 137-138, 1944.
- GRAHAM, O.H. & HARRIS, R.L. - Recent developments in the control of some arthropods of public health and veterinary importance : Livestock insects. *Bull. Entomol. Soc.Amer.* 12 (3) : 319-325, 1966.
- GRANETT, P. & HANSENS, E.J. - The effect of biting fly control on milk production. *J.Econ.Entomol.* 49 : 465-467, 1956.
- GRANETT, P. & HANSENS, E.J. - Further observation on the effect of biting fly control on milk production on cattle. *J.Econ. Entomol.*, 50 (3) : 332-336, 1957.
- GUIMARÃES, J.H. - Mosca dos Estábulo. Uma importante praga do gado. *Agroquímica Ciba-Geigy.*, 23 : 10 - 14, 1984a.

- HANSENS, E.J. - Stable fly and its effect on seashore recreational areas in New Jersey. J.Econ.Entomol. 44(4):482-487, 1951.
- HARRIS, R.L. - Laboratory tests to determine susceptibility of adult horn fly and stable fly to insecticides. J.Econ. Entomol. 57 (4) : 492-494, 1964.
- HARRIS, R.L.; FRAZAR, E.D. GROSSMAN, P.D. & GRAHAM, O.H. - Mating habits of the stable fly. J.Econ. Entomol. 59 (3): 634-636, 1966.
- HAWKINS, J.A.; ADAMS, W.V.; COOK, L.; WILSON, B.N. & RUTH, E. E. - Role of horse fly (*Tabanus fuscicostatus* hine) and (*Stomoxys calcitrans*) in transmission of equine infectious anemia virus to ponies in Louisiana. Am.J.Vet.Res. 24: 1583-1586, 1973.
- HILLERTON, J.E.; BRAMLEY, A.J. & YARROW, N.H. - Control of flies (Diptera : Muscidae) on dairy heifers by flecton ear tag. Br.Vet.J., 141 (2) : 160-167, 1985.
- HOFFMAN, R.A. & MONROE, R.E., - Further tests on the control of fly larvae in poultry and cattle manure. J.Econ.Entomol., 50 (4) : 515, 1957
- KNOWLES, C.O., & ARTHUR, B.W. - Metabolism of and residues associated with dermal and intramuscular application of radiolabeled fenthion to dairy cows. J.Econ.Entomol. 59(6): : 1346-1352, 1966.
- LANG, J.T.; SCHRECK & PAMINTUAN, H. - Permethrin fo biting fly (Diptera : Muscidae; Tabanidae) control on horses in Central Luzon, Philippines. J.Med.Entomol. 18 (6) : 522 - 529, 1981.

- LEEUWEN, E.R.V. - Residual effect of DDT against houseflies. J.Econ.Entomol. 37 (1) : 134, 1944.
- LEWIS, L.F. & EDDY, G.W. Laboratory evaluation of insecticides against the adult horn fly. J.Econ.Entomol. 54 (2): 392-393, 1961.
- LINDQUIST, A.W. & WILSON, H.G. Development of a strain of houseflies resistant to DDT. Science, 107 : 276, 1948.
- LITCHFIELD, J.T. JR. & WILCOXON, F. - Simple method of fitting dose-effect curve. J.Pharm.Exp.Ther., 95 : 99-113, 1949.
- MATTSON, A.M.; SPILLANE, J.T. & PEARCE, G.W. - Dimethyl 2,2-dichlorovinylphosphate (DDVP), an organic phosphorus compound highly toxic in insects. J.Agr.Food, Chem. 3 : 319-321, 1955.
- MATSUMURA, F. & BROWN, A.W.A. - Biochemical of malathion resistance in *Culex tarsalis*. J.Econ.Entomol. 54:1176-1185, 1961.
- Mc DUFFIE, W.C. - Current status of insecticide resistance in livestock pests. Entomol. Soc.Amer.Misc.Pub. 2 : 49-54, 1960.
- Mc ILVEEN, G.J.R. Rearing and Insecticide tests on three populations of horn fly, *Haematobia irritans* (L.) (Diptera: Muscidae). Thesis "Master of Science" University of Florida, 1972. 64 p.
- MEDLEY, J.G. & DRUMMOND, R.O. - Polymerization as a means of prolonging effectiveness of orally administered systemic insecticides. J.Econ.Entomol. 55 (1) : 118-121, 1962.

- MEIFERT, D.W.; PATTERSON, R.S.; WHITFIELD, T.; LABRECQUE, G. C. & WEIDHAAS, D.E. - Unique attractant-toxicant system to control stable fly populations. *J.Econ.Entomol*, 71 (2): 290-292, 1978.
- MELLO, E.J.R. & PIGATTI, A. - Resistência de *Musca domestica* (L.) e das larvas do *Culex pipiens fatigans* (Wied) ao DDT e ao isômero gama do BHC, em São Paulo. *Arg. Inst. Biológico*, São Paulo, 28 (5) : 25-34, 1961.
- MELLO, D.; MELLO, E.J.R. & PIGATTI, A. Estudos sobre uma colônia de moscas domésticas múltiplo-resistentes a inseticidas no Município de Cosmópolis, São Paulo. *Arg.Inst. Biológico*, 28 (9) : 63-70, 1961a.
- MELLO, E.J.R.; MELLO, D.; PIGATTI, A. & QUEIROZ, J.C. - Tolerância nas condições de laboratório, das moscas domésticas do Estado de São Paulo aos inseticidas orgânicos. *Arg. Inst. Biológico*, São Paulo, 28 (14) : 119-125, 1961b.
- MELLO, E.J.R.; MELLO, D. & QUEIROZ, J.C. Ação do ronel sobre moscas domésticas resistentes ao DDT. *Arg.Inst. Biológico*, 29 (12) : 109-115, 1962.
- METCALF, R.L.; FUKUTO, T.R. & MARCH, R.B. - Toxicaction of dipterex and DDVP to the house fly. *J.Econ.Entomol*, 52(1): 44-49, 1959.
- MORGAN, D.W.T. & BAILIE, M.B. A field trial to determine the effect of fly control using permethrin on milk yields in dairy cattle in the U.K. *Vet.Rec.* 106 : 121-123, 1980.
- MOUNT, G.A.; GAHAN, J.A. & LOFGREN, C.S. Evaluation of insecticides in the laboratory against adult and larvae stable

- flies. J.Econ.Entomol. 58 (4) : 685-687, 1965.
- MOUNT, G.A.; LOFGREN, C.S.; BOWMAN, M.C. & ACREE, Jr. Fate of dieldrin applied topically to stable flies susceptible and resistant to dieldrin. J.Econ. Entomol. 59 (6) : 1352-1353, 1966a.
- MOUNT, G.A.; LOFGREN, C.S. & GAHAN, J.B. - Melathion, Naled, fenthion and Bayer 39007 thermal fogs for control of the stable fly (dog fly). *Stomoxys calcitrans* (Diptera : Muscidae) Florida Entomol. 49 (3) : 169-173, 1966b.
- MUIR, F. - the original habit of *Stomoxys calcitrans*. J.Econ. Entomol., 7 (6) : 459-460, 1914.
- NEAL, J.W. Jr. A manual for determining small dosage calculations of pesticides and conversion stable. The Entomol. Soc. Amer., 1^a ed., 1974. p - 72.
- NEEL, W.W.; URBINA, O.; VIALE, E. & ALBA, J. - Ciclo biológico del tórsalo (*Dermatobia hominis* L.Jr.) em Turrialba, Costa Rica. Turrialba 5 (3) : 91-104, 1955b.
- NEIVA, A. & GOMES, J.F. - Biologia da mosca do berne (*Dermatobia hominis*) observada em todas as suas fases. Ann. Paulista Med.Cirurg. 8 : 197-209, 1917.
- OLIVEIRA, S.J. & MOUSSATCHÉ, J. - Ação do DDT (diclorodifenil-tricloretoana) sobre larvas e pupas de "*Musca domestica* Linnaeus, Rev.Brasil.Biol., 7 (1) : 67-72, 1947.
- PARR, H.C.M. - Studies on *Stomoxys calcitrans* (L.) Uganda, East Africa. II Notes on life history and behavior. Bull Entomol.Res. 53. : 437-443, 1962.

- PHILPOOTT, M. & EZEH, A.C. - The experimental transmission by musca and Stomoxys species of *D.congolensis* infection between cattle. Brit.Vet.J., 134 : 515-517, 1978.
- PIGATTI, A. & MELLO, E.J.R. - Ação dos Inseticidas orgânicos sobre larvas de mosquito *Culex pipiens fatigans* (Wied) e sobre moscas domésticas (*Musca domestica*, L.) do Município de São Paulo. Arg. Inst.Biológico, São Paulo, 28 (12) : 102-112, 1961.
- POTTER, C. - An account of the constitution and use of an atomised white oil-pyrethrum fluid to controle *Phodia interpunctella* Hb. and *Ephestia elutella* Hb. in warehouses Ann. Appl. Biol., 4 : 769-805, 1935.
- QUEIROZ, J.C.; PIGATTI, P.; MELLO, D.: PIGATTI, A. & MELLO, E. J.R. - Tolerância nas condições de laboratório, das moscas domésticas do Estado de São Paulo aos inseticidas orgânicos. Arg. Inst. Biológico, 29 (15) : 139-144, 1962.
- ROBERT, R.H.; CALVIN, M.; JONES, C. M. & GLESS, E.E. - Methods for the evaluation of stable fly toxicants and repellents J.Econ.Entomol. 53 (2) : 301-303, 1960.
- SCHOLL, P.J.; WILLIAMS, R.E.; HALL, R.D. & BROCE, A.B. - Livestock Entomology. New York, A wiley-Interscience Publication, 1985.
- SCHECHTER, M.S.; GREEN, N. & LAFORGE, F.B. - Constituents of pyrethrum flowers XXIII. Cinerolone and the synthesis of related cyclopentenolones. J.Am.Chem.Soc., 71 : 3165-3173 1949.

- SIMMONS, S.W. & WRIGHT, M. - The use of DDT in the treatment of manure for fly control. *J.Econ.Entomol.* 37 (1) : 135, 1944.
- SMITH, A. - House fly resistance to chemicals. *J.Amer.Vet. Ass.* 149 (18) : 1655, 1952.
- STAGE, H. H. DDT to control insects affecting man and animals in a tropical village. *J.Econ.Entomol.* 40(6):759-762, 1947.
- STEELMAN, C.D. - Effects of external and internal arthropod, parasites on domestic livestock production. *Ann.Rev. Entomol.* 21 : 155-178, 1976.
- STENERSEN, J. H. V. - DDT. Metabolism in resistant and susceptible stable flies and in bacteria. *Nature*, 207 : 660-661, 1965.
- STONE, B.F. & BROWN, A.W.A. - Mechanisms of resistance to fenitron in *Culex pipiens fatigans* wied. *Bull W.H.O.*, 40: 401-408, 1969.
- SWEETMAN, H.L. - Comparative effectiveness of DDT and DDT for control of flies. *J.Econ.Entomol.*, 40 (4) : 565-566, 1947.
- WELLS, R.W. - DDT as a Flyspray on range cattle. *J.Econ.Entomol.*, 37 (1) : 136, 1944.
- WHITE, S.A. The effect of ionizing radiation on the Stable fly, (*Stomoxys calcitrans* Linneaus.) Thesis "Doctor of Philosophy" University of Florida, 1971 p. 134.
- WILLIAMS, R.E. & WESTBY, - Evaluation of Pyrethroids impregnated in cattle ear tags for control of face flies and horn flies. *J.Econ.Entomol*, 73 (6) : 791-792, 1980.

ZELEDÓN, R., - Algunas observaciones sobre la biología de la *Dermatobia hominis* (L. Jr.) y el problema del tórsalo en Costa Rica. Revta. Biol. Trop. 5 (1) : 63-75, 1957.

APÉNDICE

Quadro com nomes comerciais dos inseticidas utilizados no presente trabalho, sua toxidez para mamíferos (ratos) e seu uso contra artrópodos.

INSETICIDAS	NOME COMERCIAL
<p>FANFUR - Organofosforado sistêmico, tem sido amplamente usado pour-on no controle da larva de <i>Hypoderma</i> sp. e de piolhos, nos EUA. É empregado também para controle de <i>Oestrus ovis</i> e <i>H. irritans</i>. Sua toxidez é alta (DL₅₀=48)</p>	<p>FAMPHUR WAR BEX</p>
<p>COUMAFOS - Organoclorofosforado sistêmico, usado como inseticida e antihelmíntico. Utilizado no controle de ectoparasitas de bovinos, ovinos, caprinos, suínos e aves. Sua toxidez por via oral é alta (DL₅₀ = 100mg/kg).</p>	<p>COUMAPHOS ASSUNTOL CO-RAL BAYER 21/199 MUSCATOX</p>

RONEL - Organoclorofosforado sistêmico. Eficaz contra endoparasitas e ectoparasitas. Usado em forma de spray para controle de moscas, pulgas e baratas. Sua toxidez é moderada por via oral ($DL_{50}=1250$ a 1700mg/kg).

RONNEL
FENCHLORPHOS
NANKOR
ETROLENE
TROLENE
KORLAN
DOW-ET-57
ET-14

TRICLORFON - Organoclorofosforado sistêmico, age também por contato, ingestão e por aerossol no controle de ectoparasitas de bovinos, ovinos e equinos. Sua toxidez por via oral é moderada ($DL_{50} = 500\text{mg/kg}$).

TRICHLORPHON
NEGUVON
DIPTEREX
TUGON

CRUFOMATO - Organoclorofosforado sistêmico, amplamente usado nos EUA, pour-on no controle da larva de *Hypoderma* sp., em forma de spray para controle de piolho no gado. Sua toxidez por via oral é baixa ($DL_{50} = 900\text{mg/kg}$).

RUELENE

DICLORVOS - Organoclorofosforado muito volátil, com propriedades inseticidas e acaricidas. Tem ação por contato, ingestão e fumigação. Usado para controle de moscas em íscas secas, líquidas ou em resinas. Sua toxidez oral é alta (DL ₅₀ = 56 a 80 mg/kg).	DICHLORVOS DDVP VAPONA NUVAN BERNILENE
DECAMETRINA - É um potente piretróide e tem sido usado para controle de carrapatos, nos banhos de imersão e contra <i>S. calci-trans</i> e <i>H. irritans</i> . Sua toxidez oral é alta (DL ₅₀ = 70 a 140 mg/kg)	BUTOX BUTOFLIN
PERMETRINA - Piretróide, utilizado para controle de <i>H. irritans</i> e <i>M. domestica</i> nos EUA. Existe resistência cruzada com DDT em carrapatos de gado na Austrália. Tem baixa toxidez por via oral para mamíferos (DL ₅₀ = 2000mg/kg).	ECTIBAN ATROBAN PERMETRIN

Fonte: ELLIOT, M.; JANES, N. F. & POTTER, C. -1978. The future of pyrethroids in insect control. Ann. Rev. Entomol, 23:443-469.

LANCASTER, J. L. & MEISCH, M. V. - Arthropods in livestock and poultry production North and South America and the rest of the world. Halsted Press: a division of John Wiley & Sons 605 Third Avenue, New York, NY 10158, USA 402 p., 1986.

MARICONI, F. A. M. Inseticidas e seu emprego no combate às pragas. São paulo, Nobel, 305 p., 1985.

MATSUMURA, F. - Toxicology of Insecticides. Plenum Press - New York and London, 503 p., 1976.