

TOXICIDADE SELETIVA DE INSETICIDAS PARA
Cycloneda sanguinea (Linnaeus, 1763) (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE)

SANTIN GRAVENA

Engenheiro-Agrônomo
FCAVJ - UNESP

Orientador: Dr. Gilberto Casadei de Batista

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universi-
dade de São Paulo, para obtenção do Título
de Mestre em Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Agosto 1977

Aos meus pais
e irmãos,

O F E R E Ç O

À minha esposa
e filhos,

D E D I C O

A G R A D E C I M E N T O S

São expressos aqui, profundos agradecimentos às seguintes entidades e pessoas:

- Ao Prof. Dr. Gilberto Casadei de Batista, Professor Livre-Docente do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, pelo apoio, dedicação e orientação segura dos trabalhos;
- Aos Professores do Departamento de Entomologia da E. S. A. "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, na pessoa do Chefe, Dr. Domingos Gallo, pela dedicação e ensinamentos recebidos;
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de estudo, a nível de pós-graduação, durante três anos consecutivos;
- Aos Colegas do Curso de Pós-graduação, pela amizade dedicada durante o convívio no decorrer do curso e por colaboração prestada para a realização do mesmo;
- Ao Departamento de Defesa Fitossanitária, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Campus de Jaboticabal, por ter possibilitado a realização do curso;
- Ao Professor Argemiro Oliveira Sousa, pela revisão do texto e aos Dr.^s Evoneo Berti Filho e Kenneth S. Hagen, pela revisão do Summary.

Aos Funcionários do Departamento de Defesa Fitossanitária da FCAV-UNESP , Sr. Guerino Cavichioli , Adão de Jesus de Paula , Nilton de Araújo e Claudimir Bonfin , por terem colaborado na coleta de insetos para os testes;

À CIA IMPERIAL DE INDÚSTRIAS QUÍMICAS, pelo pronto fornecimento de inseticida da sua linha de produção para os estudos;

À todos aqueles que colaboraram direta ou indiretamente na realização desse trabalho, em especial à Maria Eliza Panizzi, pelos serviços de datilografia, em rascunho, à Bibliotecária Elizabeth Assiratti, pela revisão da literatura citada, e aos desenhistas e fotógrafos pelos serviços realizados.

I N D I C E

	Página
1 - RESUMO	1
2 - INTRODUÇÃO	4
3 - REVISÃO DE LITERATURA	9
4 - MATERIAIS E MÉTODOS	21
4.1 - Equipamento de coleta para <i>C. sanguinea</i> ...	21
4.2 - Equipamento de pulverização	24
4.3 - Gaiolas de confinamento	28
4.4 - Toxicidade dos inseticidas	28
4.5 - Índices de seletividade	33
4.5.1 - Índice de seletividade relativa	33
4.5.2 - Índice de seletividade diferencial ...	33
4.5.3 - Índice de seletividade diferencial favorecendo <i>C. sanguinea</i>	34
5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.1 - Equipamento de pulverização	76
5.2 - Toxicidade dos inseticidas	76
5.2.1 - Malathion	76
5.2.2 - Pirimicarb	78
5.2.3 - Dimetoato	79

	Página
5.2.4 - Demeton metil	80
5.2.5 - Parathion e endosulfan	80
6 - CONCLUSÕES	88
7 - SUMMARY	90
8 - LITERATURA CITADA	93

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
TABELA 1 - Grau de toxicidade de contato residual de alguns inseticidas comuns em relação a 6 espécies de coccinelídeos (1) predadores. Jaboticabal, 1975	7
TABELA 2 - Efeito de malathion a 5 concentrações em pulverização sobre o pulgão <i>Brevicoryne brassicae</i> sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1976	37
TABELA 2.A - Dados de concentração e porcentagem de mortalidade transformados, respectivamente, em log e próbites para cálculo da equação de regressão linear para malathion sobre <i>B. brassicae</i> . Jaboticabal, 1976 ..	38
TABELA 3 - Efeito de malathion a 5 concentrações em pulverização sobre larvas de <i>Cycloneda sanguinea</i> sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1975	40
TABELA 3.A - Dados de concentração e porcentagem de mortalidade transformados, respectivamente, em log e probites, para cálculo da equação de regressão linear para malathion sobre larvas de <i>Cycloneda sanguinea</i> . Jaboticabal, 1975	41
TABELA 4 - Efeito de malathion a 5 concentrações em pulverização sobre adultos de <i>C. sanguinea</i> sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1976	43

TABELA 4.A - Dados de concentração e porcentagem de mortalidade transformados em log e pró-bites, respectivamente, para cálculo da equação de regressão linear para malathion sobre adultos de <i>C. sanguinea</i> . Jaboticabal, 1976	44
TABELA 5 - Efeito de pirimicarb a 8 concentrações em pulverização sobre <i>B. brassicae</i> sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1975	46
TABELA 5.A - Dados de concentração e porcentagem de mortalidade transformados em log e pró-bites, respectivamente, para cálculo da equação de regressão linear para pirimicarb sobre <i>B. brassicae</i> . Jaboticabal, 1976	47
TABELA 6 - Efeito de pirimicarb a 5 concentrações em pulverização sobre adultos de <i>C. sanguinea</i> sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1976	49
TABELA 6.A - Dados de concentração e porcentagem de mortalidade transformados em log e pró-bites, respectivamente, para cálculo da equação de regressão linear para pirimicarb sobre adultos de <i>C. sanguinea</i> . Jaboticabal, 1976	50

	Página
TABELA 7 - Efeito de dimetoato a 5 concentrações em pulverização sobre o pulgão <i>B. brassicae</i> sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1976	52
TABELA 7.A - Dados da concentração e porcentagem de mortalidade transformados em log e probites, respectivamente, para cálculo da equação de regressão linear para dimetoato sobre o pulgão <i>B. brassicae</i> . Jaboticabal, 1976	53
TABELA 8 - Efeito de dimetoato a 5 concentrações em pulverização sobre adultos de <i>C. sanguinea</i> sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1976	55
TABELA 8.A - Dados de concentração e porcentagem de mortalidade transformados em log e probites, respectivamente, para cálculo de regressão linear para dimetoato sobre adultos de <i>C. sanguinea</i> . Jaboticabal, 1976 .	56
TABELA 9 - Efeito de demeton metil a 5 concentrações em pulverização sobre o pulgão <i>B. brassicae</i> sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1976	58
TABELA 9.A - Dados de concentração e porcentagem de mortalidade transformados em log e probites, respectivamente, para cálculo da equação de regressão linear para demeton metil sobre o pulgão <i>B. brassicae</i> . Jaboticabal, 1976	59

	Página
TABELA 10 - Efeito de demeton metil a 5 concentrações em pulverização sobre adultos de <i>C. sanguinea</i> sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1976	61
TABELA 10.A - Dados de concentração e porcentagem de mortalidade transformados em log e pró-bites, respectivamente, para o cálculo da equação de regressão linear para demeton metil sobre adultos de <i>C. sanguinea</i> . Jaboticabal, 1976	62
TABELA 11 - Efeito de parathion a 7 concentrações em pulverização sobre adultos de <i>C. sanguinea</i> sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1976	64
TABELA 11.A - Dados de concentração e porcentagem de mortalidade transformados em log e pró-bites, respectivamente, para cálculo da equação de regressão linear para parathion sobre adultos de <i>C. sanguinea</i> . Jaboticabal, 1976	65
TABELA 12 - Efeito de endosulfan a 6 concentrações em pulverização sobre adultos de <i>C. sanguinea</i> sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1976	67

TABELA 12.A -	Dados de concentração e porcentagem de mortalidade transformados em log e próbites, respectivamente, para cálculo da equação de regressão linear para o endosulfan sobre adultos de <i>C. sanguinea</i> . Jaboticabal, 1976	68
TABELA 13 -	Valores de LC_{20} e intervalo de confiança dos inseticidas para <i>Cycloneda sanguinea</i> e <i>Brevicoryne brassicae</i> 24 horas após pulverização em laboratório. Jaboticabal, 1976	82
TABELA 14 -	Valores de LC_{50} e intervalo de confiança dos inseticidas para <i>Cycloneda sanguinea</i> e <i>Brevicoryne brassicae</i> 24 horas após pulverização em laboratório. Jaboticabal, 1976	83
TABELA 15 -	Valores de LC_{80} e intervalo de confiança para <i>C. sanguinea</i> e <i>B. brassicae</i> 24 horas após pulverização em laboratório. Jaboticabal, 1977	84
TABELA 16 -	LC_{50} dos inseticidas, toxicidade relativa e coeficientes angulares das linhas ld-p para <i>C. sanguinea</i> e <i>B. brassicae</i> . Jaboticabal, 1977	85
TABELA 17 -	Índices de seletividade diferencial dos inseticidas baseados nos valores de LC_{50} do predador <i>C. sanguinea</i> e do hospedeiro <i>B. brassicae</i> . Jaboticabal, 1977	86

	Página
TABELA 18 - Toxicidade dos inseticidas para <i>B. bras-</i> <i>sicae</i> (LC ₈₀) e para <i>C. sanguinea</i> (LC ₂₀) baseado em um valor calculado de seleti- vidade diferencial favorecendo o preda - dor. Jaboticabal, 1977	87

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1 - Especificações da armadilha de coleta de coccinelídeos para estudo bioanalítico. Jaboticabal, 1975	22
FIGURA 2 - Armadilha para coleta de coccinelídeos para fins de bioanálise. Jaboticabal, 1975	23
FIGURA 3 - Especificações do equipamento de pulverização utilizado para os testes de laboratório. Jaboticabal, 1975	25
FIGURA 4 - Equipamento de pulverização utilizado para os testes de laboratório. Jaboticabal, 1976	26
FIGURA 5 - Distribuição de partícula proveniente de 1 ml em pulverização com equipamento a 10 lb/pol ² de pressão. Jaboticabal, 1976 .	27
FIGURA 6 - Distribuição de partícula proveniente de 2 ml em pulverização com equipamento a 10 lb/pol ² de pressão. Jaboticabal, 1976 .	27
FIGURA 7 - Disposição dos coccinelídeos anestisiados com CO ₂ na caixa de petri antes da pulverização. Jaboticabal, 1975	29
FIGURA 8 - Gaiolas de confinamento dos insetos tratados. Jaboticabal, 1975	29

	Página
FIGURA 9 - Disposição geral dos equipamentos utilizados para os testes de bioanálise. Jaboticabal, 1976	30
FIGURA 10 - Curva dosagem-mortalidade de malathion para <i>B. brassicae</i> com intervalo de confiança (95%). Jaboticabal, 1976	39
FIGURA 11 - Curva dosagem-mortalidade de malathion para larvas de <i>C. sanguinea</i> com intervalo de confiança (95%). Jaboticabal, 1976	42
FIGURA 12 - Curva dosagem-mortalidade de malathion para adultos de <i>C. sanguinea</i> com intervalo de confiança (95%). Jaboticabal, 1976	45
FIGURA 13 - Curva dosagem-mortalidade de pirimicarb para <i>B. brassicae</i> com intervalo de confiança (95%). Jaboticabal, 1976	48
FIGURA 14 - Curva dosagem-mortalidade de pirimicarb para adultos de <i>C. sanguinea</i> com intervalo de confiança (95%). Jaboticabal, 1976	51
FIGURA 15 - Curva dosagem-mortalidade de dimetoato para <i>B. brassicae</i> com intervalo de confiança (95%). Jaboticabal, 1976	54

	Página
FIGURA 16 - Curva dosagem-mortalidade de dimetoato para adultos de <i>C. sanguinea</i> com intervalo de confiança (95%). Jaboticabal, 1975	57
FIGURA 17 - Curva dosagem-mortalidade de demeton metil para <i>B. brassicae</i> com intervalo de confiança (95%). Jaboticabal, 1976	60
FIGURA 18 - Curva dosagem-mortalidade de demeton metil para adultos de <i>C. sanguinea</i> com intervalo de confiança (95%). Jaboticabal, 1976	63
FIGURA 19 - Curva dosagem-mortalidade de parathion para adultos de <i>C. sanguinea</i> com intervalo de confiança (95%). Jaboticabal, 1976	66
FIGURA 20 - Curva dosagem-mortalidade de endosulfan para adultos de <i>C. sanguinea</i> com intervalo de confiança (95%). Jaboticabal, 1976	69
FIGURA 21 - Curvas dosagem-mortalidade de malathion para larvas e adultos de <i>C. sanguinea</i> e pulgões <i>B. brassicae</i> . Jaboticabal, 1976	70
FIGURA 22 - Curvas dosagem-mortalidade de pirimicarb para adultos de <i>C. sanguinea</i> e pulgões <i>B. brassicae</i> . Jaboticabal, 1976	71

	Página
FIGURA 23 - Curvas dosagem-mortalidade de demeton metil para adultos de <i>C. sanguinea</i> e pulgões <i>B. brassicae</i> . Jaboticabal, 1976	72
FIGURA 24 - Curvas dosagem-mortalidade de dimetoato para adultos de <i>C. sanguinea</i> e pulgões <i>B. brassicae</i> . Jaboticabal, 1976	73
FIGURA 25 - Curvas dosagem-mortalidade de malathion, demeton metil, parathion, dimetoato, pirimicarb e endosulfan para <i>C. sanguinea</i> (adultos). Jaboticabal, 1976	74
FIGURA 26 - Curvas dosagem-mortalidade de pirimicarb, demeton metil, dimetoato e malathion para <i>B. brassicae</i> . Jaboticabal, 1976	75

1 - RESUMO

Considerando-se que o predador mais importante encontrado nas condições brasileiras é a joaninha *Cycloneda sanguinea* (L.) atacando pulgões e outras pragas de importância econômica, o presente trabalho teve por finalidade através da bioanálise, determinar os efeitos de malathion, pirimicarb, dimetoato, demeton metil, parathion e endosulfan sobre a referida espécie possibilitando a escolha de produtos menos tóxicos à mesma, e conservar assim sua atividade benéfica nos agroecossistemas.

Empregando-se equipamentos simples de coleta de coccinelídeos e de pulverização, sobre os mesmos, em condições de laboratório, elaborados para fins de bioanálise, estabeleceram-se séries de 5 a 8 concentrações, em duas repetições, com leitura de mortalidade 24 horas após a aplicação.

Em todos os testes utilizaram-se 15 a 60 adultos com exceção do malathion, o qual foi testado para larvas também, na base de 10 a 15 indivíduos, por parcela. Com os resultados calcularam-se retas ld-p mediante equações de regressão linear simples para determinação de valores de LC_{20} , LC_{50} e LC_{80} , para cada produto. A homogeneidade dos pontos observados em relação a reta calculada foi verificada pelo teste χ^2 .

A fim de classificar os produtos quanto à seletividade à *C. sanguinea* determinaram-se os índices de seletividade relativa baseado nos valores de LC_{50} de cada produto estudado tomando-se o endosulfan como padrão. Os índices de seletividade diferencial foram determinados baseado na razão entre o LC_{50} do predador e o LC_{50} encontrado para o pulgão *Brevicoryne brassicae*, tomado como referência, para malathion, pirimicarb, dimetoato e demeton metil. Finalmente os índices de seletividade diferencial favorecendo *C. sanguinea* em relação à mesma espécie de pulgão foram calculados pela razão entre LC_{20} do predador e LC_{80} da praga ou o inverso nos casos em que o LC_{80} da praga foi maior do que o LC_{20} do predador, tomado como valor negativo, indicando seletividade negativa.

Os valores de LC_{50} do endosulfan, pirimicarb, dimetoato, parathion, demeton metil, malathion (para larvas) e malathion (para adultos) de *C. sanguinea*, na ordem decrescente de seletividade relativa foram, respectivamente, 25.965 ; 4.301 ; 166,4 ; 142,4 ; 120,8 ; 105,4 ; e 21,6 $\mu\text{g/ml}$.

Pelo Índice de seletividade diferencial obteve-se a seguinte sequência decrescente de seletividade: pirimicarb > dimetoato > demeton metil > malathion (para larvas) > malathion (para adultos). Pelo Índice de seletividade diferencial favorecendo *C. sanguinea* pirimicarb e demeton metil foram considerados seletivos na ordem decrescente, enquanto que dimetoato e malathion não tiveram ação seletiva.

2 - INTRODUÇÃO

O emprego de inseticidas contra as pragas de importância econômica sem levar em conta os efeitos colaterais sobre os demais elementos dos agroecossistemas, frequentemente, induz um aumento crescente no número de aplicações durante o ciclo das culturas. Um dos elementos que contribuem para a regulação das populações de pragas é o complexo dos inimigos naturais que normalmente se faz presente nos campos agrícolas. A eliminação dos inimigos naturais juntamente com a praga, pelos inseticidas de largo espectro, provoca o ressurgimento de surtos rápidos exigindo novas aplicações sucessivas. BARTLETT (1958) afirma que em 1956 houve ressurgimento rápido de surtos do pulgão da alfafa devido à destruição dos inimigos naturais pela aplicação de parathion. Em contrapar

tida o autor observou que onde não foi feito tratamento os coccinelídeos reduziram os pulgões a níveis não econômicos.

A destruição dos organismos benéficos, trazendo necessidade de aumentar o número de aplicações para debelar os surtos subsequentes, implica em outros problemas agravados. SMITH (1970) relaciona o aparecimento de raças resistentes nas populações de pragas combatidas, resíduos indesejáveis na colheita, deriva de inseticidas nas culturas adjacentes, efeitos colaterais em peixes e animais selvagens, pe rigo direto sobre os operadores e agricultores e acúmulo de resíduos no ecossistema, como alguns desses problemas.

BRADER (1974), após incessantes estudos, concluiu que o método de controle integrado anunciado pela primeira vez por STERN *et alii* em 1959 parece ser possível à maioria das culturas sem redução no rendimento de qualidade. O autor passou então a definir o método como segue: "O controle de pragas pelo emprego de todos os métodos consistentes com requisitos econômicos, ecológicos e toxicológicos, enquanto dá prioridade aos fatores limitantes e limiares econômicos". GRAHM-BRYCE (1975) aduz que os inseticidas, usados racionalmente, são um componente essencial na maioria dos esquemas de controle integrado e permanecerã ainda por muito tempo. Entretanto é axiomático que eles devem ser seletivos aos ini migos naturais e a pesquisa desta seletividade é o problema central no controle integrado conhecido hoje (DE BACH, 1968).

A seletividade passa a ser uma nova propriedade a ser exigida de um inseticida, e RIPPER (1956) classifica-a em dois tipos distintos: ecológica e fisiológica. Enquanto que o primeiro tipo trata da aplicação de qualquer inseticida não seletivo pela maneira mais seletiva possível aos inimigos naturais, o segundo representa a diferença na resposta por diferentes espécies quando estão em contato com uma mesma quantidade de tóxico. Essa seletiva é mais importante do que a anterior e a mais empregada pois não depende das condições de aplicação (GRAHM-BRYCE, 1975).

No Brasil há poucos estudos visando investigar a propriedade de seletividade fisiológica dos inseticidas em uso corrente em relação a parasitos e predadores. O uso de inseticidas seletivos nestas condições só pode ser feito mediante a adaptação de resultados obtidos no exterior, conforme se observa na Tabela 1. É necessário pois iniciar-se neste estudo para fornecimento de dados de seletividade e possibilitar melhor escolha de inseticidas, tendo como um dos predadores mais eficientes para esse fim, em nosso meio, a joaninha *Cycloneda sanguinea* (L., 1783). Este coccinelideo que tem nas regiões neotropicais o seu melhor habitat não foi alvo de muitas pesquisas até então no exterior. Além de pulgões, *C. sanguinea* consome ninfas de percevejos, cochonilhas, ovos e lagartas novas de lepidópteros e ácaros vermelhos (EWING, 1914 ; COTTON, 1917 ; FORBES, 1883 ; SMYTH, 1920 ; PELUFFO, 1920 ; BONDAR, 1922 ; CAMPBELL e HUTCHINS, 1952). HODEK (1970) concluiu

TABELA 1 - Grau de toxicidade de contato residual de alguns inseticidas comuns em relação a seis espécies de coccinelídeos ⁽¹⁾ predadores. Jaboticabal, 1975

Inseticidas	Grau de toxicidade ⁽²⁾					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
aldrin	O - B	B - M	B - M	B	B - M	B
carbaryl	M	O - M	A	A	M	B
carbofenothion	B - M	A	B - M	M	M	M
clorobenzilato	O	O	O	O - B	O	O
DDT	A	B	M	A	B - M	O - B
demeton	O - B	O - M	B - M	M - A	O - B	B - M
diazinon	B - M	A	M	A	A	M - A
dicofol	O - B	O	B	B	B	O
dieldrin	M	O - B	B - M	M	M	O - B
dimetoato	B - M	A	M	A	A	M
endosulfan	A	A	A	A	A	M
endrin	A	A	A	A	M	M
enxofre	O - B	B	B	M - B	O	O
ethion	M	M	M	A	A	M
heptacloro	O - B	O	B - M	O	B - M	O - B
lindane	O - B	O	B - M	B - M	B	O
malathion	A	A	A	A	A	A
mevinphos	M - A	A	M - A	A	A	A
parathion	A	A	M - A	A	A	A
phosphamidon	M	M	A	A	A	M
toxafeno	M	B - M	M	M	M	B
trichlorfon	O	M - A	O - B	M	B	B - M

Fonte: BARTLETT (1963)

- (1) a - *Cryptolemus montronzieri* ;
 b - *Hyppodamia convergens* ;
 c - *Lindorus lophanthae* ;
 d - *Rodolia cardinalis* ;
 e - *Stethorus picipes* ;
 f - *Hyppodamia quinquesignata*.

- (2) A - alta toxicidade (LT-50 < 24 h) ;
 B - baixa toxicidade (LT-50 > 100 h) ;
 M - média toxicidade (LT-50 > 24 < 100 h) ;
 O - inóculo.

que os coccinelídeos juntamente com os demais inimigos naturais formam uma parte efetiva do controle integrado de pragas.

Os programas de controle integrado tem a sua elaboração limitada pela natureza dos inseticidas existentes. Assim, um produto não seletivo quando aplicado contra determinada espécie num complexo de pragas, frequentemente têm eliminado os fatores bióticos que retém outras pragas sob controle. Essa abordagem foi feita por STERN *et alii* (1959) que ainda indicam que, dos produtos que estão à venda no mercado, alguns podem ter ação seletiva, bastando descobri-los.

O presente trabalho tem o propósito de, mediante o uso de equipamentos simples, concebidos e construídos para estudos bioanalíticos, estudar a toxicidade de alguns inseticidas de uso comum, sobre *C. sanguinea* para classificação em graus de seletividade que possibilitem o emprego em programas de controle integrado.

3 - REVISÃO DE LITERATURA

A joaninha *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) consta da Coleção Koebele no HAWAII, e é referida como pertencente à família Coccinellidae Westwood, sub-família Coccinellinae Ganglbauer, gênero *Cycloneda* Crotch, segundo TIMBERLAKE (1943).

HAGEN (1962) refere a espécie como integrante da tribo Synonychini. Mais recentemente CHAPIN (1974) a situa na tribo Coccinellini Waise, e cita DOBZHANSKY (1931) que afirma ser a América Central e América do Sul o centro de diversificação específica do gênero, daí a sua melhor performance nestas regiões. A autora indica que a joaninha *C. sanguinea* difere da espécie *C. munda*, à primeira vista idênticas, pelo par de manchas brancas isoladas no pronoto.

CLAUSEN (1961) estudou a biologia de *C. sanguinea* nas regiões da Califórnia, Estados Unidos, e encontrou que os adultos se acasalaram 1,9 dias em média após emergência e iniciaram a oviposição após 10,1 dias em média. O período de oviposição foi, em média, de 28,8 dias, colocando nesse período 201 ovos na base de 7,0 por dia. Os cinco estágios larvais, pupal e total do ciclo tiveram as seguintes durações médias em dias, respectivamente: 5,3 ; 4,5 ; 3,7 ; 3,2 ; 4,9 ; 4,2 e 25,3 . O consumo de pulgões foi de 216 por larva, na base de 14,5 por dia e durante 50 dias o adulto consumiu 234 pulgões com uma média de 15,6 por indivíduo. Os testes foram conduzidos em condições normais de temperatura e umidade , sendo que os adultos mediam 4,5 mm de comprimento, muito aquém pois dos espécimens encontrados nas condições brasileiras.

ZELNY (1969), na Tchecoslováquia, verificou que machos e fêmeas requerem em média 94,5 e 101,9 pulgões para completar o seu estágio larval. Observou também que machos e fêmeas adultos consomem respectivamente 23 e 47 pulgões por dia.

BARTLETT (1966) indica os estudos prévios sobre os efeitos de inseticidas de contato contra os inimigos naturais como importantes guias para a seleção de inseticidas de contato mais adequados ao uso no controle integrado entre o químico e o biológico, ou ainda melhorar a proteção aos artrópodos benéficos. O autor emite as seguintes premissas básicas para o desenvolvimento dos referidos estudos: 1) Os insetos benéfi

cos na fase adulta geralmente são mais sensíveis aos inseticidas ; 2) A seleção deve ser feita no sentido de se escolher os inseticidas mais eficientes, porém menos tóxicos, a todos os benéficos importantes. GONZALES (1975) aponta a necessidade de seleção de inseticidas que salvaguardem os inimigos naturais.

CROFT e BROWN (1975) realizaram uma revisão completa na literatura visando levantar dados de respostas de artrópodos inimigos naturais frente à ação dos inseticidas, dentre eles os coccinelídeos em geral. Baseado nos valores de LC_{50} , relacionaram cinco grupos de inseticidas em ordem decrescente de toxicidade em relação à dez espécies de coccinelídeos, como segue: 1) parathion, malathion, azinphosmetil, carbaryl ; 2) mevinphos, phosphamidon, diazinon, dimetoato, ethion ; 3) demeton, demeton metil, carbofenothion, trichlorfon, thiometon ; 4) lindane, toxafeno, endrin, DDT, endosulfan ; 5) clorobenzilato, schradan, binapacryl, tetradifon, dicofol.

BARTLETT (1958), idealizando uma melhor maneira para expressar a seletividade de inseticidas para coccinelídeos, estabeleceu a razão entre os valores de LD_5 de *Hippodamia* sp e LD_{95} do pulgão *Therioaphis maculata* (Buck.) quando o primeiro fosse maior do que o segundo. Neste caso o resultado foi expresso como o número de vezes que a dosagem letal causadora de 95% de mortalidade para o pulgão pudesse ser acrescida antes de atingir 5% de mortalidade do coccinelídeo. Quando o

valor de LD_{50} para o coccinelídeo tiver que ser acrescido para obter o valor de LD_{95} para o pulgão, o fator é expresso como um valor negativo. O autor considera essa maneira de classificação de grau de seletividade a menos confusa e mais informativa. Como resultado, o trabalho demonstrou que o demeton favoreceu adultos e larvas de *Hippodamia* sp em 21,4 e 10,0 vezes, respectivamente sendo considerado um dos mais seletivos. O parathion mostrou-se desfavorável a adultos e larvas do coccinelídeo em - 1,4 e - 4,9 vezes respectivamente, o mesmo ocorrendo com o malathion em - 3,6 e - 5,4 vezes, sendo pois considerados não seletivos.

Trabalhando em condições de campo SHOREY (1963) testou vários inseticidas em crucíferas visando determinar a toxicidade diferencial para *B. brassicae* e *Hippodamia* spp. Demeton e endosulfan, a 347 e 280 g/ha respectivamente tiveram considerável seletividade sendo mais tóxicos aos pulgões do que à joaninha, porém, o segundo teve fraca ação aficida. Dimetoato a 213 g/ha foi bom aficida porém de pouca seletividade ao coccinelídeo. Em todos os casos os adultos foram mais sensíveis do que as larvas, com exceção do demeton que não foi testado para adultos.

MOK YUN e RUPPEL (1964) observaram que o coccinelídeo *Coleomegilla maculata lengi* Timb. além de atacar pulgões, é importante predador de ovos e larvas de *Leptinotarsa decemlineata* (Say), *Epilachna varivestis* e lepidópteros. Utilizando 30 insetos por parcela constituída de plantas tratadas

em três repetições, os autores testaram, dentre outros produtos, o malathion 8EC na base de 1,12 kg/ha verificando ser altamente tóxico ao benéfico.

SZUMKOWSKI (1951) observou que os coccinelídeos *C. maculata* e *C. sanguinea* foram efetivos predadores de ovos de *Spodoptera frugiperda* (Smith) e *Alabama argillacea* (Hubn.), evidenciando a importância da preservação desses benéficos nos agroecossistemas, para a regulação de populações de outras pragas que não pulgões.

Utilizando adultos de *H. convergens* a $27 \pm 3^\circ\text{C}$, LINGREN e RIDGWAY (1967) determinaram os valores de LD_{50} de demeton e parathion metil como sendo 0,326 e 0,020 $\mu\text{g}/\text{inseto}$. Os coeficientes angulares encontrados foram 3,42 e 2,77, respectivamente.

A eficiência do pirimicarb como aficida foi comprovada por vários trabalhos em diversas partes do mundo. Contra *Myzus persicae*, CASTRO (1974) encontrou o seguinte resultado: pirimicarb = metamidaphos > endosulfan = Mevidrin > malathion > parathion metil. SUMMERS *et alii* (1975) obtiveram que pirimicarb foi superior a demeton e este superior ao metomil no controle do *Acyrtosiphum pisum*. HELGESEN e TAUBER (1974) verificaram que o pirimicarb foi altamente tóxico ao *M. persicae*. TEETES *et alii* (1973) controlaram o *Schizaphis graminum* em 86 e 96%. PROCTOR e BARANYOVITS (1969) testaram o pirimicarb contra *M.*

persicae resistente a organofosforados, em algumas regiões da Europa obtendo 100% de controle a 0,005% de p.a. Os mesmos autores concluíram a seguinte sequência decrescente de eficiência contra o mesmo pulgão: pirimicarb > demeton > malathion > propoxur.

Utilizando sete indivíduos de *H. convergens* coletados no campo, por parcela, em três concentrações de inseticidas em água com 10 a 20 repetições, pulverizado em cilindro de metal de 45 cm de diâmetro por 110 cm de altura, BURKE (1959), determinou LD₅₀ para vários inseticidas. Verificou que o parathion metil foi o mais tóxico com LD₅₀ 0,00224 ± 0,000448 kg/ha e coeficiente angular 1,63. Dieldrin foi o menos tóxico com LD₅₀ 3,100 ± 0,339 kg/ha e coeficiente angular de 2,93.

BARTLETT (1963) comenta que isolar o inimigo natural de seu habitat pode não ser conveniente, mas é a melhor oportunidade para se estudar a causa direta de mortalidade sem a interferência da falta de alimento ou outro fator que pudesse mascarar os resultados em testes de campo. Para testes de resíduos o autor indica que após 10 pesagens do líquido pulverizado em papel de filtro produziu-se um depósito médio de 12,87 ± 0,46 µg/cm² sobre o qual foram colocados os coccinelídeos.

HAMILTON e KIECKHFER (1969) testaram larvas e adultos de *H. convergens* coletadas no campo em três repetições,

com 10 ou 20 insetos por repetição a 5 diluições e leitura após quatro horas. Os autores utilizaram o pulgão *Macrosiphum avenae* para complementar os testes. Os LC_{50} de malathion e parathion para *H. convergens* adultos foram 2.000 e 410 ng/cm^2 , que equivaleram a 489 e 710 vezes mais tóxicos do que ao pulgão, cujos valores de LC_{50} foram 4,1 e 0,58 ng/cm^2 , respectivamente. Além de concluírem que o malathion se presta mais ao controle integrado do que parathion, verificaram que os adultos do coccinelídeo são mais suscetíveis aos inseticidas do que as larvas. BARTLETT (1966) também sugeriu que os adultos são geralmente mais suscetíveis a inseticidas do que as formas imaturas. EL-HARIRI (1960) mostrou que gordura e glicogênio foram acumuladas rapidamente por larvas de joaninhas, e que as reservas foram rapidamente consumidas durante a metamorfose. A destoxificação ou metabolismo de toxinas armazenadas no corpo gorduroso poderia ser um mecanismo pelo qual dá maior tolerância às doses tóxicas de inseticidas por imaturos do que por adultos.

Através do método de mergulho, COLBURN e ASQUITH (1970) empregaram dez insetos coletados no campo, por repetição em número de três, em duas concentrações para estudarem os efeitos de inseticidas sobre a joaninha *Stethorus punctum*.

MOFFITT *et alii* (1972), estudando o comportamento de *H. convergens* adultos frente a meia e uma dose de vários inseticidas, empregaram dez insetos de ambos os sexos, por repetição, a 21,1°C e 70-80% de UR, previamente anestisiados com

CO₂, em cinco repetições. Endosulfan e binapracryl proporcionaram mais de 50% de sobrevivência à joaninha. Ambas as doses de DDT tiveram só 21 a 29% de sobrevivência a 72 horas. Diazinon, carbaryl, parathion e azinphosmetil foram altamente tóxicos. Os autores recomendam o endosulfan e binapracryl, dentre outros, para uso no controle integrado.

PADILLA e YOUNG (1959) usaram cerca de 200 pulgões *Therioaphis maculata* (Buckton) por ponteiro de alfafa em teste de 8 inseticidas a 5 concentrações, em diferentes dias. Os insetos foram mantidos a 44,5% de UR e 22,9°C. Cletaram-se no campo adultos de *H. convergens* confinando 20 indivíduos por caixa de petri cobertas com tela. Sete inseticidas, a 5 concentrações e 4 repetições a diferentes dias foram testados sob 55% de UR e 23,5°C. As pulverizações foram feitas sobre mesa giratória a 20 kg/cm² de pressão, e um ventilador ligado teve a finalidade de produzir corrente de ar para evitar possível ação fumigante. As leituras foram feitas 24 horas após, e os resultados plotados em papel logarítimo serviram para o traçado de curvas visuais de mortalidade e determinação de LC₅₀ para ambas as espécies. Os autores obtiveram a seguinte classificação crescente de seletividade: dimetoato > endosulfan > demeton > malathion > parathion com LD₅₀ 120, 410, 23, 175 e 40 para o pulgão e 3.700, 6.000, 260, 430 e 84 µg/ml para a joaninha, respectivamente, cujos índices de seletividade 30,8; 14,6; 11,3; 2,4 e 2,1 foram calculados mediante a divisão dos valores de LC₅₀ da joaninha pelos do

pulgão.

WILKINSON *et alii* (1975) testaram a toxicidade de contato de malathion e parathion metil dentre outros defensivos sobre adultos de *H. convergens*. Foi utilizado uma torre de pulverização com dez insetos por repetição em três repetições a $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e $50 \pm 5\%$ de UR. Os valores de LC_{50} encontrados foram 136,1 e $< 9,8 \mu\text{g/ml}$ respectivamente.

McPHERSON *et alii* (1976) trabalharam com *Lixophaga diatraeae* criadas em laboratório para testarem inseticidas selecionados, mediante microaplicador tópico em 5 concentrações, 2 repetições, 15 adultos por parcela, leitura 24 horas após a $26,5^\circ\text{C}$ e 60-70% de UR. Monocrotofos e diazinon foram os mais tóxicos seguidos de carbofuran, endrin, azinphosmetil e carbaryl, em ordem decrescente de toxicidade. Os autores afirmam que o estabelecimento de dados de dosagem-mortalidade seria usado para selecionar produtos que são menos prejudiciais as espécies benéficas.

SARUP *et alii* (1965) investigaram a ação de 11 inseticidas em condições de laboratório contra adultos de *Coccinella septempunctata* e pulgões *Dactynotus carthami*, *Ahis cracivora* e *A. gossypii*. Com base nos valores de LC_{50} encontrados e comparados com *D. carthami* foi preciso uma concentração 387 vezes maior para o endosulfan obter o mesmo efeito contra *C. septempunctata*. Com relação ao *A. gossypii* foi requerido uma concentração 24 vezes maior do produto para alcançar a mesma mortalidade para o coccinelideo em questão. SHOREY e HALE

(1963) destacaram a propriedade seletiva de endosulfan contra joaninhas no controle de *Myzus persicae* em pimenta.

ZELÉNY (1969), na Tchecoslováquia, testou alguns inseticidas comumente empregados contra pulgões sobre adultos de *Cycloneda sanguinea limbifer* Casey, confinando-os por uma hora sobre papel de filtro tratado; a mortalidade observada 3 dias após em LC_{50} foi 0,01% para malathion, 0,013% para fenitrothion e 1,683% para trichlorfon. Os dados indicaram portanto que o último inseticida foi o mais seletivo. O mesmo autor verificou também que o valor de LC_{50} de malathion para larvas foi de 0,01% .

No Brasil, poucos trabalhos tratam de seletividade a benéficos. Em condições de laboratório, BATISTA *et alii* (1975) estudaram a toxicidade de alguns inseticidas e acaricidas para operárias híbridas de *Apis mellifera ligustica* L. e *A. m. adansonii* L. Os autores classificaram trichlorfon e chlorphenamidine como não tóxicos, enquanto que diazinon, parathion, ethion, monocrotophos, dentre outros se comportaram como altamente tóxicos.

Em condições de campo GRAVENA e LARA (1976) verificaram que malathion a 1,5 l/ha causou 100% de mortalidade a larvas de *Chrysopa* sp e larvas e adultos de *Pentilia egena* Muls., 1850 (Coleop. , Coccinellidae) em citros. Dimetoato a 0,5 l/ha foi moderadamente tóxico à *Chrysopa* sp e altamente tóxico à larvas e adultos de *P. egena*. Óleo mineral foi não tóxico a *Chrysopa* sp e adultos de *P. egena* , porém foi leve

mente tóxico a este último, na fase larval. GRAVENA e TREVISOLO (1977), trabalhando também em citros, constataram que os produtos pirimicarb, malathion, ethiophencarb e dimetoato em pulverização foliar decresceram na ordem de seletividade contra *Cycloneda sanguinea* e *Chrysopa* sp atacando *Toxoptera citricidus*, a 25 g, 625 ml, 625 ml e 500 ml por 1.000 pés, respectivamente.

Segundo BLISS (1935), em bioanálises, menor número de indivíduos por concentração fornece resposta mais real do que maior número, pois há menor chance de inclusão de indivíduos mais resistentes. Em outras palavras, numa série com poucos indivíduos por concentração são necessárias menores dosagens do que em séries com grande número de indivíduos testes por concentração.

HOSKINS e CRAIG (1962), em revisão sobre o uso de bioanálises em entomologia, relacionam diversos métodos para determinação de LC ou LD₅₀ de alguns grupos de insetos. Para pulgões, os autores citam MARTIN (1942) e POTTER *et alii* (1947) que utilizaram pulverização e torre Potter de pulverização, respectivamente para *Macrosiphum sanborni* e *Myzus cerasi*. Para *Aedes aegypti* citam DAVID (1946) que utilizou pequena coluna de pulverização.

Ainda sobre os métodos de bioanálise utilizados, CROFT e BROWN (1975) citam também quatro trabalhos em que os autores empregaram pulverização direta sobre insetos. GARGAV

(1968) encontrou os seguintes valores de LC_{50} em mg/l , em pulverização, para *Aphis craccivora* e dois coccinelídeos *Coccinella septempunctata* e *Adonia variegata* adultos, respectivamente: demeton metil 6,6 ; 295,1 ; 83,2 ; dimetoato 7,4 ; 25,6 ; 7,9 ; thiometon 5,9 ; 1.549 ; — ; vamidothion 76 ; 3.236 ; 209 .

4 - MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 - Equipamento de Coleta para *C. sanguinea*

Para os testes de laboratório com a joaninha *Cycloneda sanguinea* utilizaram-se larvas e adultos de ambos os sexos coletados diretamente de campos de sorgo, milho, algodão, couve, citrus e ervas daninhas, comprovadamente não tratadas com inseticidas. A fim de se obter maior rendimento e operacionalidade nas coletas idealizou-se um equipamento de coleta cujo formato e dimensões encontram-se nas Figuras 1 e 2. A sua construção teve como princípio o comportamento dos adultos de *C. sanguinea* de se fingirem de mortos ao serem tocados, a facilidade de se introduzir o equipamento no interior de plantas de difícil acesso, para se alcançar o inseto e o fácil acondicionamento do mesmo em sacos plásticos, para anestesia dos

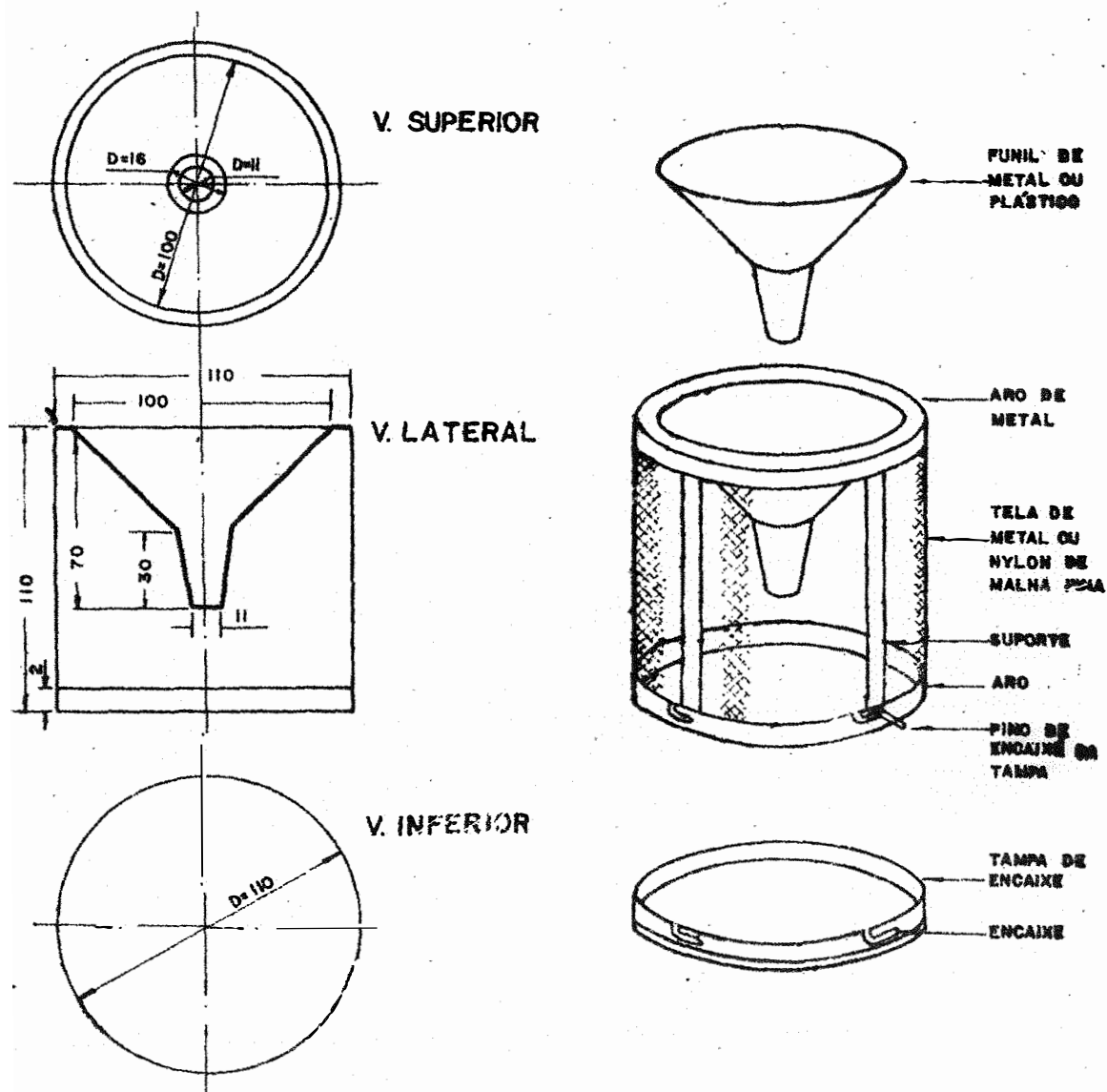


Fig. 1 - Especificações da armadilha de coleta de coccinélidos para estudos bioanalíticos. Jaboticabel, 1975.



Fig. 2 - Armadilha para coleta de coccinelídeos para fins de bioanálise. Jabotical, 1975.

insetos com CO_2 , para fins de testes. Constituiu-se basicamente de aproveitamento de embalagem comercial de latão com o fundo substituído por funil de plástico voltado para dentro. A própria tampa da embalagem foi utilizada para manuseio dos insetos em laboratório e a lateral foi substituída em parte por tela de metal de malha fina. Para fixação e acabamento das peças empregou-se massa moldável de funilaria. Com o auxílio de pinceis de aquarela acondiciona-se facilmente os insetos nas armadilhas através do funil, alcançando um rendimento de cerca de 100 coccinelídeos por hora de coleta.

4.2 - Equipamento de Pulverização

Para construção do equipamento de pulverização utilizaram-se como princípios: (1) simulação das condições de campo, e 2) pulverização a alto volume, cerca de 400 l/ha.

O formato e as dimensões encontram-se representados nas Figuras 3 e 4. Constituiu-se basicamente em uma torre de madeira prendendo-se no topo um pulverizador caseiro cujo êmbolo foi substituído por uma corrente de ar produzida por um compressor de 2 HP a 10 lb/pol² de pressão constante.

Na extremidade lateral inferior do êmbolo, foi adaptado um tubo de cobre de 2 mm de diâmetro interno pelo qual as concentrações de inseticidas foram aplicadas baseado na obtenção de um depósito de água de $620,2 \pm 7,3$ mg/placa, de

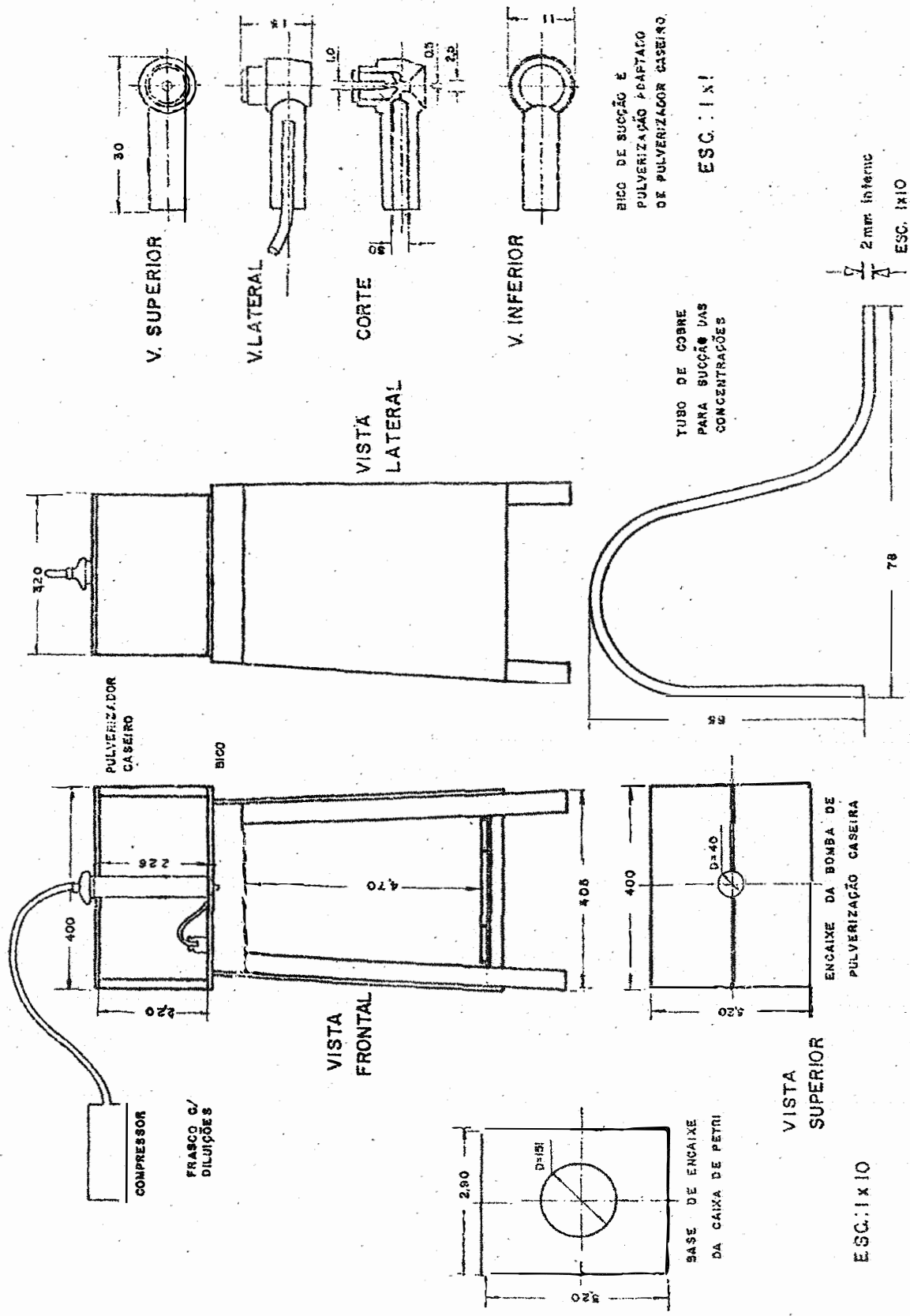


Fig. 3 - Especificações do equipamento de pulverização utilizado para os testes de laboratório. Jaboticabal, 1975.

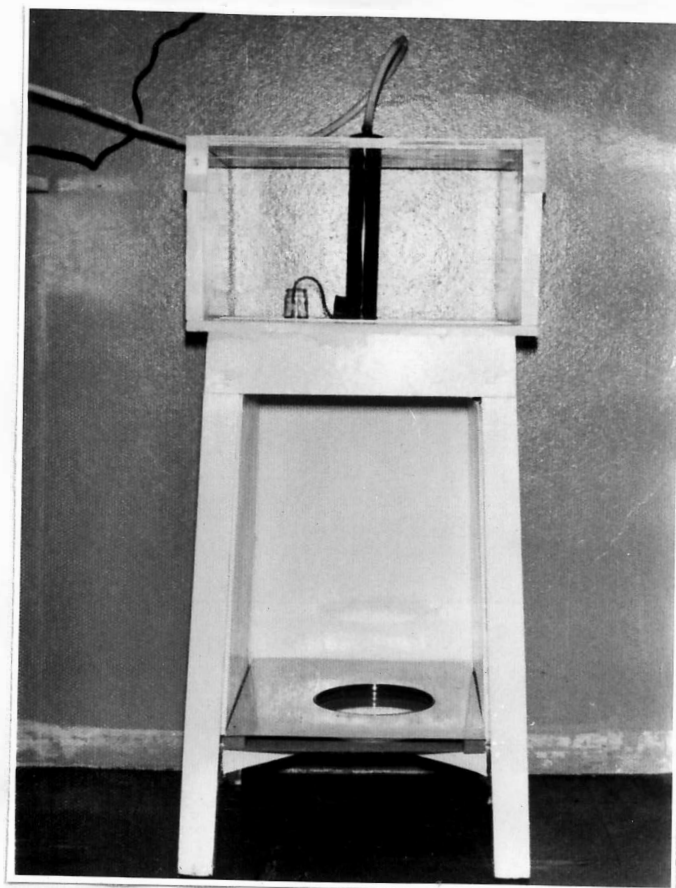


Fig. 4 - Equipamento de Pulverização utilizado para os testes de laboratório. Jaboticabal, 1976.

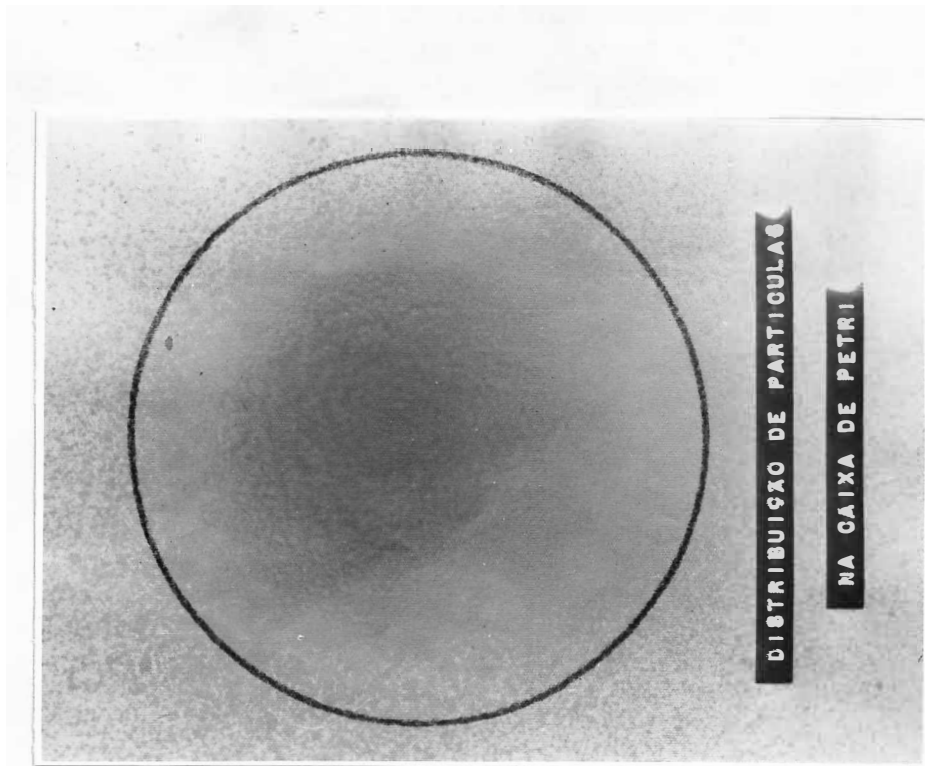


Fig. 6 - Distribuição de partículas utilizadas nos testes a partir de 2 ml de água e a 10 lb/pol² de pressão. Jaboticabal, 1976.

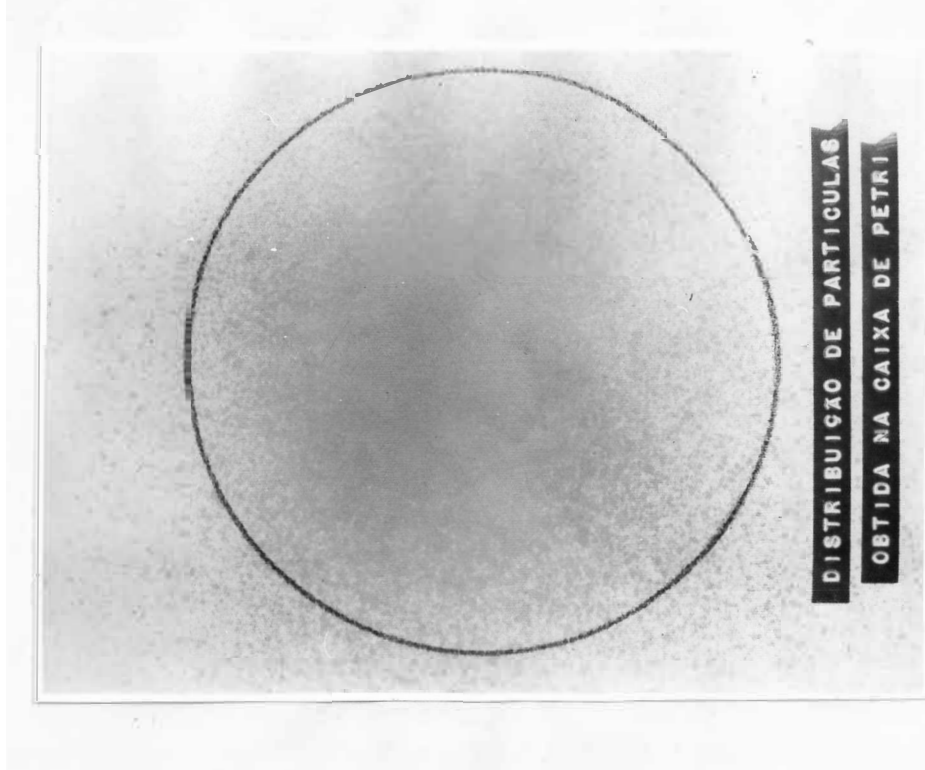


Fig. 5 - Distribuição de partículas pelo equipamento de pulverização a partir de 1 ml de água e a 10 lb/pol² de pressão. Jaboticabal, 1976.

158 cm² de superfície pulverizada a partir de 2.000 mg. O depósito obtido corresponde a $392,5 \pm 4,6$ l/ha bastante próximo pois da pulverização a alto volume convencional. A distribuição das partículas estão representadas em papel de filtro com o uso de corante, a partir de 1 e 2 ml, Figuras 5 e 6 respectivamente. A distância entre o bico e a base na qual se situa a caixa de petri com os insetos (Figura 7) é de 470 mm, representando a distância média mantida durante a pulverização normal em condições de campo.

4.3 - Gaiolas de Confinamento

Os insetos tratados foram transferidos para gaiolas de confinamento constituídas de anéis de PVC de 145 mm de diâmetro e 70 mm de altura com um dos lados coberto com tela de nylon fina. As gaiolas foram colocadas em caixa de petri forrada com papel de filtro (Figura 8).

4.4 - Toxicidade dos Inseticidas

Para cálculo de índice de seletividade utilizaram-se para testes pulgões da espécie *Brevicoryne brassicae* (L., 1767), coletados em couve manteiga variedade Ribeirão Pires 22, como referência.

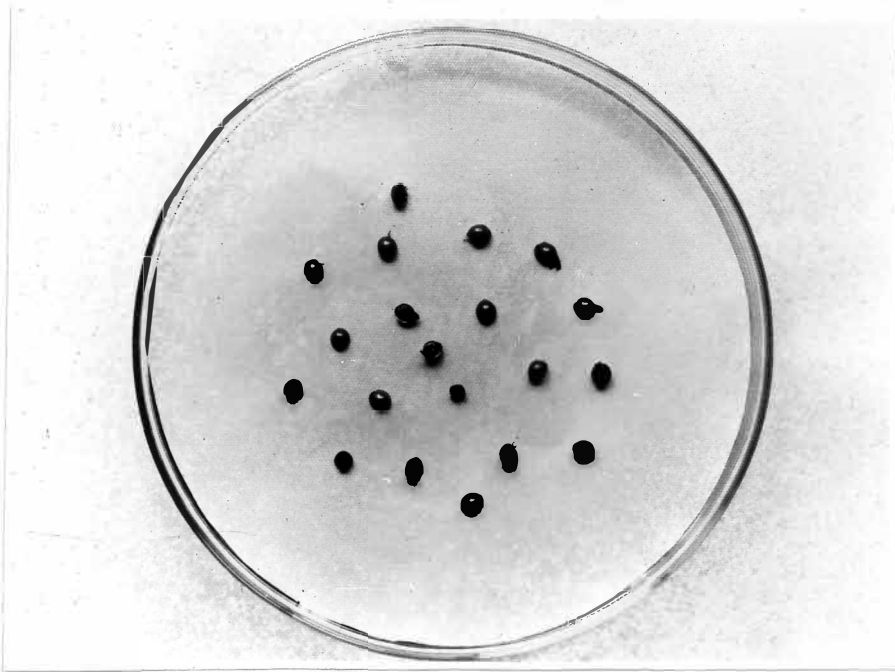


Fig. 7 - Disposição dos coccinelídeos anestesiados com CO_2 na caixa de petri antes da pulverização. Jaboticabal, 1975.

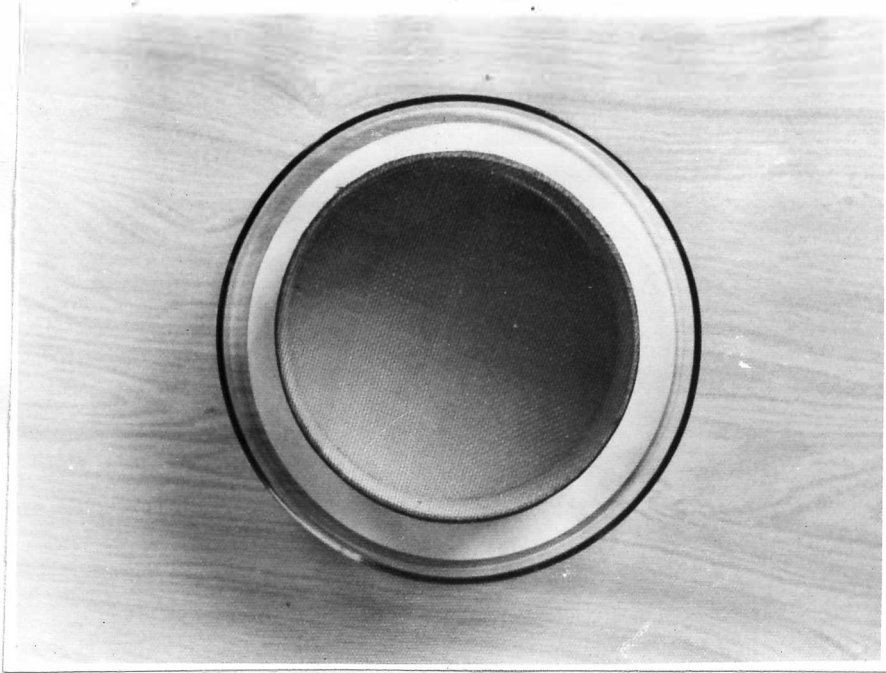


Fig. 8 - Gaiolas de confinamento dos insetos tratados. Jaboticabal, 1975.



Fig. 9 - Disposição geral dos equipamentos utilizados para os testes de bioanálise. Jabotical, 1975.

Após a determinação dos intervalos de mortalidade para *C. sanguinea* e *B. brassicae* estabeleceram-se series de concentrações em número de 5 a 8 para obtenção de séries de mortalidades que possibilitassem o cálculo de equações de regressão simples.

Os inseticidas em suas formulações comerciais e princípios ativos estudados foram: Malatol 50E (malathion) ; Pirimor 50PD (pirimicarb) ; Rhodiatox 60E (parathion) ; Meta - systox 25E (demeton metil) ; Endoplan 50E (dimetoato) ; Benze - malix 35E (endossulfan), sendo que o segundo e o último somente foram efetuados testes para *C. sanguinea*. Pelo fato de que os adultos de coccinelídeos são considerados mais susceptíveis do que as larvas aos efeitos de inseticidas (BARTLETT, 1966 e EL-HARIRI, 1960), todos os produtos foram testados somente para a fase adulta de *C. sanguinea*, com exceção do malathion que o foi para ambas as fases.

Todas as séries foram repetidas duas vezes para serem utilizadas somente as médias nos cálculos. Para os testes com pulgões consideraram-se apenas os adultos para efeito de leituras, e empregaram-se entre 30 e 250 indivíduos por concentração. Para a joaninha cada concentração constituiu-se de 15 a 60 adultos e 10 a 15 larvas.

Os tratamentos e manutenção dos pulgões foram feitas na própria folha de couve cujo pedúnculo foi envolto por mecha de algodão embebido em água destilada para manter a folha túrgida. As folhas assim preparadas foram colocadas em caixa

de petri sem tampa e forrada com papel de filtro sobre a qual processaram-se as pulverizações.

Os coccinelídeos, previamente anestesiados com CO_2 , foram colocados também em caixa de petri de 145 mm de diâmetro forrada com papel de filtro sobre a qual efetuaram-se as pulverizações. Em seguida os insetos foram transferidos para as gaiolas de confinamento aos quais se forneceram pulgões e água.

Em todas as séries de mortalidade para ambas as espécies mantiveram-se testemunhas tratadas com água destilada e utilizou-se a fórmula de ABBOTT (1925) sempre que necessário, para correção das porcentagens de mortalidade. A fim de evitar possível ação fumigante de algum inseticida foi mantido corrente, de ar sobre os insetos tratados com o auxílio de um ventilador. A temperatura e umidade relativa durante todos os testes foram respectivamente 20 a 25°C e 70 a 80%. As leituras de mortalidade foram sempre realizadas 24 horas após os tratamentos.

Os dados de concentração e porcentagens de mortalidade foram transformados em logarítmos e próbites respectivamente a fim de cálculo da equação de regressão. Antes da utilização da equação de regressão linear simples para determinação das retas dosagem-próbite através dos valores de LC_{20} , LC_{50} e LC_{80} de cada inseticida para ambas as espécies pelo método de BLISS (1935), verificou-se se os dados estavam homogêneos em relação à reta calculada através do teste χ^2 , a 5% de

probabilidade. Em seguida calcularam-se os intervalos de confiança para LC_{20} , LC_{50} e LC_{80} , a 95% de probabilidade, de cada inseticida para ambas as espécies.

4.5 - Índices de Seletividade

A comparação entre os inseticidas foi feita através de três critérios: (1) Índice de seletividade relativa; (2) Índice de seletividade diferencial; (3) Índice de seletividade diferencial favorecendo *C. sanguinea*.

4.5.1 - Índice de seletividade relativa

Para o cálculo dos graus de seletividade empregaram-se os valores de LC_{50} dos inseticidas malathion, parathion, demeton metil, dimetoato, pirimicarb e endosulfan, considerando-se, no caso do predador, o maior LC_{50} dos produtos envolvidos como valor unitário, e no caso da praga o menor LC_{50} dos produtos envolvidos como esse valor.

4.5.2 - Índice de seletividade diferencial

A razão entre os valores de LC_{50} de cada inseticida para *C. sanguinea* e de LC_{50} para *B. brassicae* fornece o

grau de seletividade que indica quantas vezes a dosagem para matar 50% dos pulgões deve ser aumentada para produzir 50% de mortalidade de *C. sanguinea*.

4.5.3 - Índice de seletividade diferencial favorecendo *C. sanguinea*

É a razão entre os valores de LC_{20} de cada inseticida para *C. sanguinea* e de LC_{80} para *B. brassicae*, quando o valor do primeiro for maior do que o segundo, indicando quantas vezes a concentração necessária para matar 80% dos pulgões pode ser aumentada para que se obtenha uma mortalidade de 20% dos coccinelídeos. No caso do valor LC_{80} para o pulgão ser maior inverte-se a razão, e o resultado recebe sinal negativo, para indicar quantas vezes a concentração necessária para matar 80% dos pulgões teria que ser diminuída para se obter 20% de mortalidade da joaninha.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de mortalidade de *C. sanguinea* e *B. brassicae* aos inseticidas estudados, nas diferentes séries de concentrações testadas pelo equipamento de pulverização realizado, encontram-se nas Tabelas 2 a 12.A . Nas Figuras de 10 a 20 estão representadas as retas dosagem-mortalidade em escala log-próbite calculadas pelo método de BLISS (1935), com curvas de intervalos de confiança a 95% para cada reta ld-p. Em cada uma das Figuras 21 a 24 estão representadas as retas ld-p de cada inseticida para a praga e o predador conjuntamente. Nas Figuras 25 e 26 estão reunidos as linhas ld-p de todos os produtos analisados, para *C. sanguinea* e adultos de *B. brassicae*, respectivamente. Os valores de LC_{20} , LC_{50} e LC_{80} de todos os inseticidas reunidos para ambas as espécies estão expressos nas Tabelas 13, 14 e 15 com in-

tervalos de confiança a 95% . Finalmente os dados que permitirão classificar os inseticidas analisados quanto ao grau de toxicidade à *C. sanguinea* estão apresentados nas Tabelas 16, 17 e 18 .

TABELA 2 - Efeito de malathion e 5 concentrações em pulverização sobre o pulgão *Brevicoryne brassicae* sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1976

Concentrações em µg/ml	Número de insetos usados			Número de insetos mortos 24 horas após			(1) Porcentagem de Mortalidade
	I	II	Média	I	II	Média	
	Testemunha	66	67	66,5	0	7	
20	56	58	57,0	4	10	7,0	12
40	39	61	50,0	17	19	18,0	36
80	50	54	52,0	26	14	20,0	38
160	46	73	59,5	20	41	30,5	51
320	80	60	70,0	67	59	63,0	90
640	40	50	45,0	38	48	43,0	96

(1) porcentagens corrigidas pela fórmula de ABBOTT (1925)

TABELA 2.A - Dados de concentração e porcentagem de mortalidade transformados, respectivamente, em log e próbites para cálculo da equação de regressão linear para malathion sobre *B. brassicae*. Jaboticabal, 1976

Concen- tração em µg/ml	% de mor- talidade corrigi- da	Log da concen- tração x	Próbites empírico y	Coefici- ente de pondera- ção	Fator da Amostra	Peso (w)
20	7					
40	33	1,602	4,560	0,530	1,10	0,583
80	35	1,903	4,615	0,629	1,16	0,730
160	48	2,204	4,950	0,603	1,32	0,796
320	89	2,505	6,226	0,466	1,56	0,727
640	96	2,806	6,751	0,277	1,00	0,277

teste de significância χ^2 a 5% de probabilidade 0,303

equação de regressão linear

$$y = 1,061 + 1,957 x$$

log LC₅₀

2,01323

LC₅₀

103,1 µg/ml

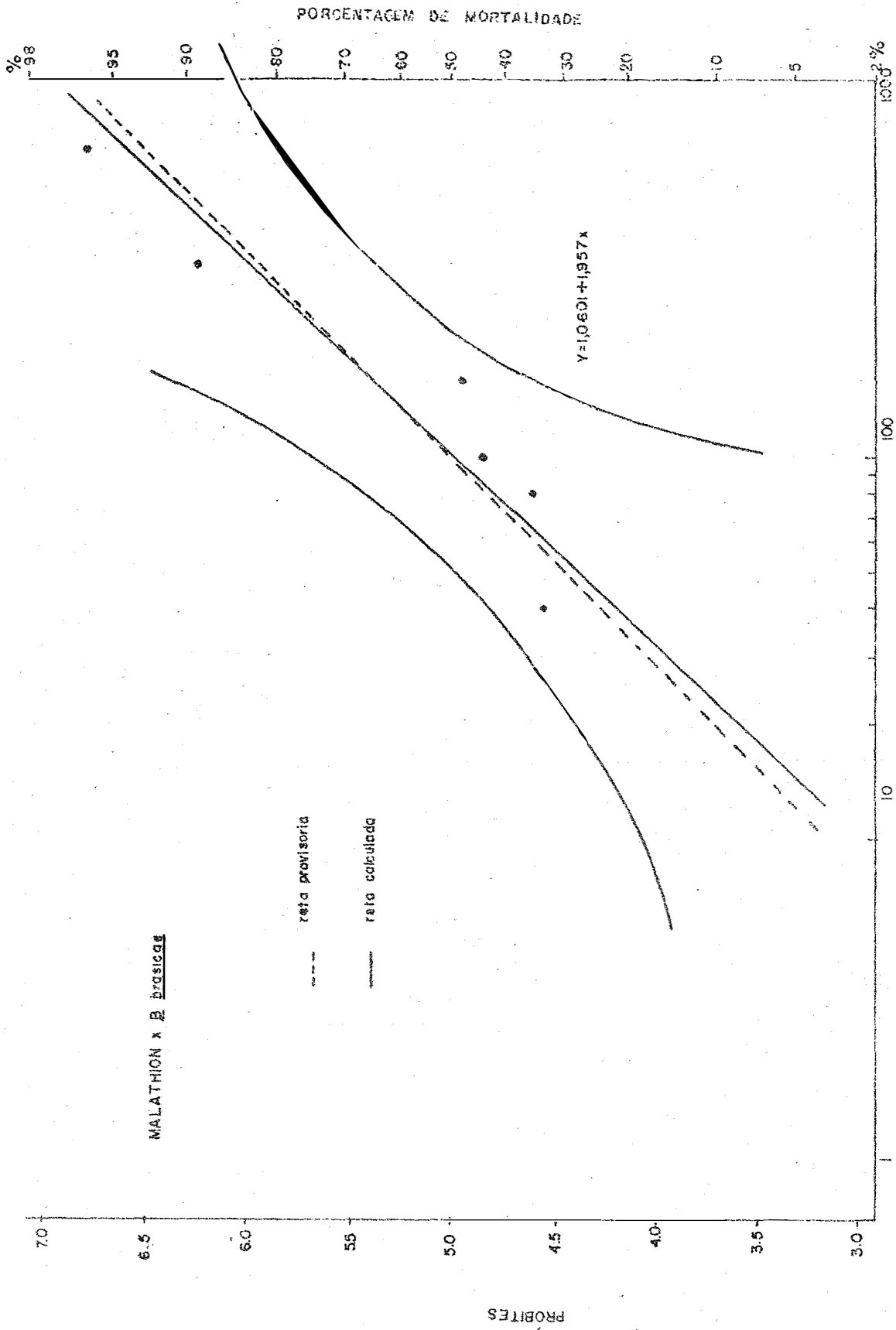


Fig. 10 - Curva dosagem-mortalidade de malathion para *B. brassicae* com intervalo de confiança (5%). Jaboticabal, 1976.

TABELA 3 - Efeito de malathion a 5 concentrações em pulverizações sobre larvas de *Cycloneda sanguinea* sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1975.

Concentrações em µg/ml	Número de insetos usados		Número de insetos mortos		Porcentagem de Mortalidade	
	I	II	24 horas após			
			I	II		
	Média		Média			
Testemunha	10	10	10,0	0	0,0	0
23	10	10	10,0	2	2,0	20
69	11	11	11,0	2	2,5	27
115	10	10	10,0	4	3,0	40
161	11	11	11,0	7	5,5	68
207	10	13	11,5	6	7,5	78

TABELA 3.A - Dados de concentração e porcentagem de mortalidade transformados, respectivamente, em log e próbites, para cálculo da equação de regressão linear para malathion sobre larvas de *Cycloneda sanguinea*. Jaboticabal, 1975.

Concentração em µg/ml	% de mortalidade corrigida	Log da concentração x	Próbites empírico provisório y	Coefficiente de ponderação	Fator da Amostra	Peso (w)
23	20	1,362	4,158	0,396	1,00	0,396
69	27	1,839	4,387	0,611	1,10	0,672
115	40	2,061	4,747	0,637	1,00	0,637
161	68	2,207	5,468	0,618	1,10	0,680
207	78	2,316	5,772	0,587	1,15	0,675

teste de significância χ^2 a 5% de probabilidade 0,223

equação de regressão linear

$$y = 1,3552 + 1,802 x$$

2,02264

log LC₅₀

105,4 µg/ml

LC₅₀

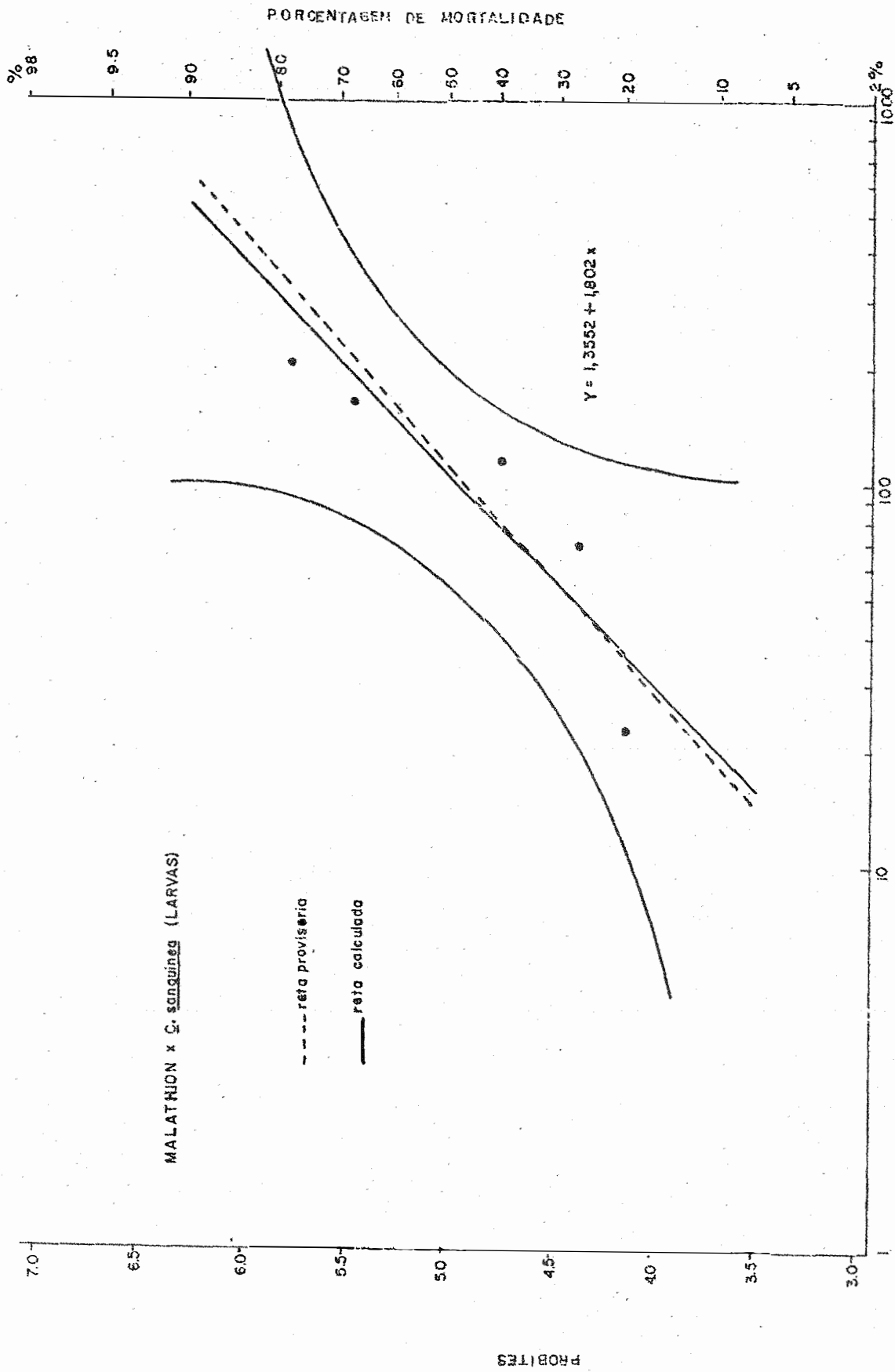


Fig. 11 - Curva dosagem-mortalidade de malathion para larvas de *C. sanguinea* com intervalo de confiança a 95%. Jaboticabal, 1976.

TABELA 4 - Efeito de malathion a 5 concentrações em pulverização sobre adultos de *C. sanguinea* sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1976.

Concentrações em µg/ml	Número de insetos usados			Número de insetos mortos 24 horas após			(1) Porcentagem de Mortalidade
	I	II	Média	I	II	Média	
	Testemunha	16	16	16,0	1	1	
5	22	38	30,0	4	8	6,0	20,0
10	16	16	16,0	5	3	4,0	25,0
30	16	16	16,0	12	9	10,5	65,6
50	16	16	16,0	16	10	13,0	81,3
70	16	16	16,0	16	14	15,0	93,8

(1) porcentagens corrigidas pela fórmula de ABBOTT (1925)

TABELA 4.A - Dados de concentração e porcentagem de mortalidade transformados, respectivamente, em log e próbites, para cálculo da equação de regressão linear para malathion sobre adultos de *C. sanguinea*. Jabotulabal, 1976.

Concen- tração em µg/ml	% de mor- talidade corrigi- da	Log da concen- tração x	Próbites empírico y	Coeffici- ente de pondera- ção	Fator da Amostra	Peso (w)
5	15	-	-	-	-	-
10	20	1,000	4,158	0,511	1,00	0,511
30	63	1,477	5,332	0,611	1,00	0,611
50	80	1,699	5,842	0,489	1,00	0,489
70	93	1,845	6,175	0,379	1,00	0,379

teste de significância χ^2 a 5% de probabilidade

0,0228

equação de regressão linear

$y = 1,5347 + 2,596 x$

log LC₅₀

1,33487

LC₅₀

21,6 µg/ml

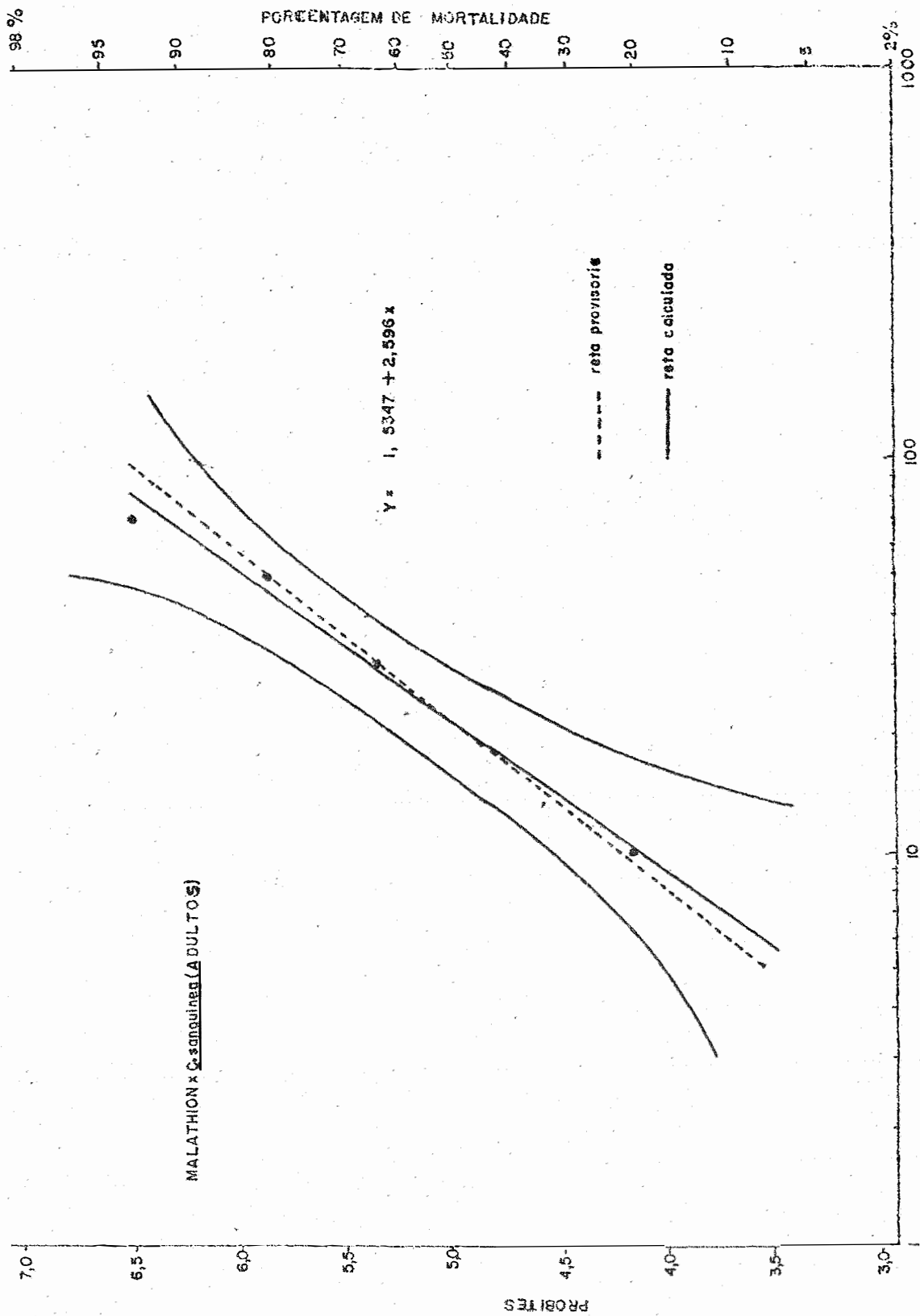


Fig. 12 - Curva dosagem-mortalidade de malathion para adultos de *C. sanguinea* com intervalo de confiança (95%). Jaboticabal, 1976.

TABELA 5 - Efeito de pirimicarb a 8 concentrações em pulverização sobre *B. brassicae* sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1975.

Concentrações em µg/ml	Número de insetos usados				Número de insetos vivos				Porcentagem de Mortalidade
	I		II		I		II		
		Média		Média		Média		Média	
Testemunha	67	81,5	97	81,5	90	101,5	113	101,5	0,0
0,001	127	123,5	120	123,5	85	110,5	136	110,5	10,5
0,01	111	111,5	112	111,5	93	96,5	100	96,5	13,5
0,1	112	116,0	120	116,0	90	75,0	60	75,0	35,3
1	116	114,0	112	114,0	66	66,5	67	66,5	41,7
10	95	97,5	100	97,5	35	32,5	30	32,5	66,7
30	80	78,5	77	78,5	14	15,0	16	15,0	80,9
100	94	89,0	84	89,0	02	1,5	01	1,5	98,3
1000	115	106,0	97	106,0	00	0,0	00	0,0	100,0

TABELA 5.A - Dados de concentração e porcentagem de mortalidade transformados, respectivamente, em log e próbites, para cálculo da equação de regressão linear para pirimicarb sobre *B. brassicae*. Jaboticabal, 1976.

Concen- tração em µg/ml	% de mor- talidade corrigi- da	L g da con- centração (x 1000)	Próbites empírico provisório	Coeffici- ente de pondera- ção	Fator da Amostra	Peso (w)
0,001	11	-	-	-	-	-
0,01	14	-	-	-	-	-
0,1	35	2,000	4,006	0,441	1,48	0,653
1	42	3,000	4,798	0,632	1,45	0,916
10	67	4,000	5,440	0,511	1,24	0,634
30	81	4,474	5,878	0,379	1,00	0,379
100	98	5,000	7,054	0,225	1,19	0,254
1000	100	-	-	-	-	-

teste de significância χ^2 a 5% de probabilidade 0,258

equação de regressão linear

$$y = 3,0287 + 0,658 x$$

log LC₅₀ x 1000

2,99590

LC₅₀

0,99 µg/ml

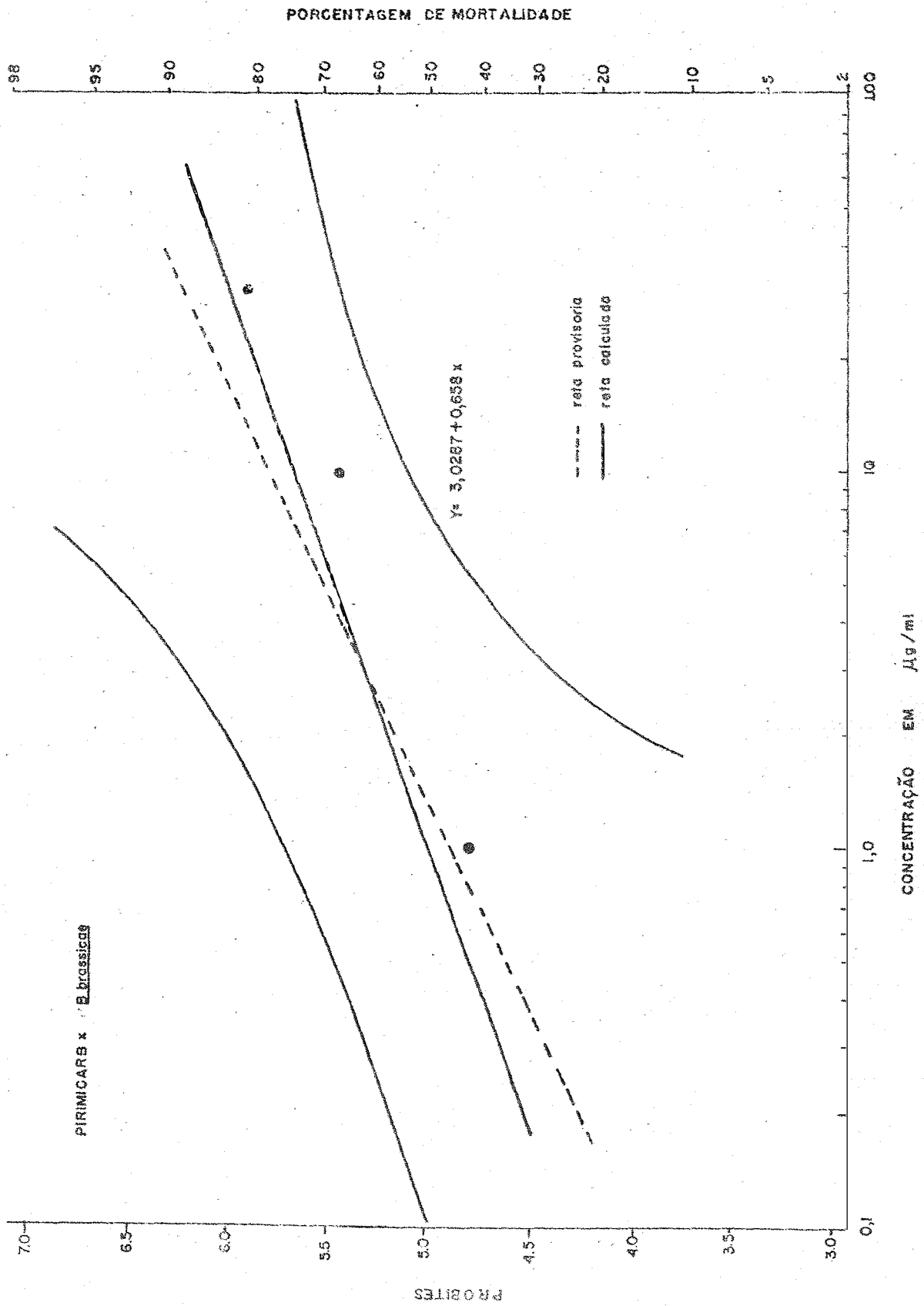


Fig. 13 - Curva doseagem-mortalidade de pirimicarb para *B. brassicae* com intervalo de confiança (95%). Jeboticebal, 1976.

TABELA 6 - Efeito de pirimicarb a 5 concentrações em pulverizações sobre adultos de *C. sanguinea* sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1976.

Concentrações em µg/ml	Número de insetos usados			Número de insetos mortos 24 horas após			Porcentagem de Mortalidade (1)
	I	II	Média	I	II	Média	
Testemunha	20	20	20	1	1	1,0	5,0
1000	20	20	20	4	5	4,5	22,5
3000	20	20	20	8	7	7,5	37,5
5000	20	20	20	11	10	10,5	52,5
7000	20	20	20	14	15	14,5	72,5
9000	20	20	20	17	17	17,5	85,0

(1) corrigidas pela fórmula de ABBOTT

TABELA 6.A - Dados de concentração e porcentagem de mortalidade transformados, respectivamente, em log e próbites para cálculo da equação de regressão linear para pirimicarb sobre adultos de *C. sanguinea*. Jaboticabal, 1976.

Concentração em µg/ml	% de mortalidade corrigida	Log da concentração X	Próbites empírico Y	Coefficiente de ponderação	Fator da Amostra	Peso (w)
1000	18	-	-	-	-	-
3000	34	3,477	4,588	0,599	1,00	0,599
5000	50	3,699	5,000	0,637	1,00	0,637
7000	71	3,845	5,553	0,643	1,00	0,643
9000	84	3,954	5,995	0,580	1,00	0,580

teste de significância χ^2 a 5% de probabilidade 0,045

equação de regressão linear

$$y = 5.2087 + 2.802 x$$

log LC₅₀

3,64354

LC₅₀

4,301 µg/ml

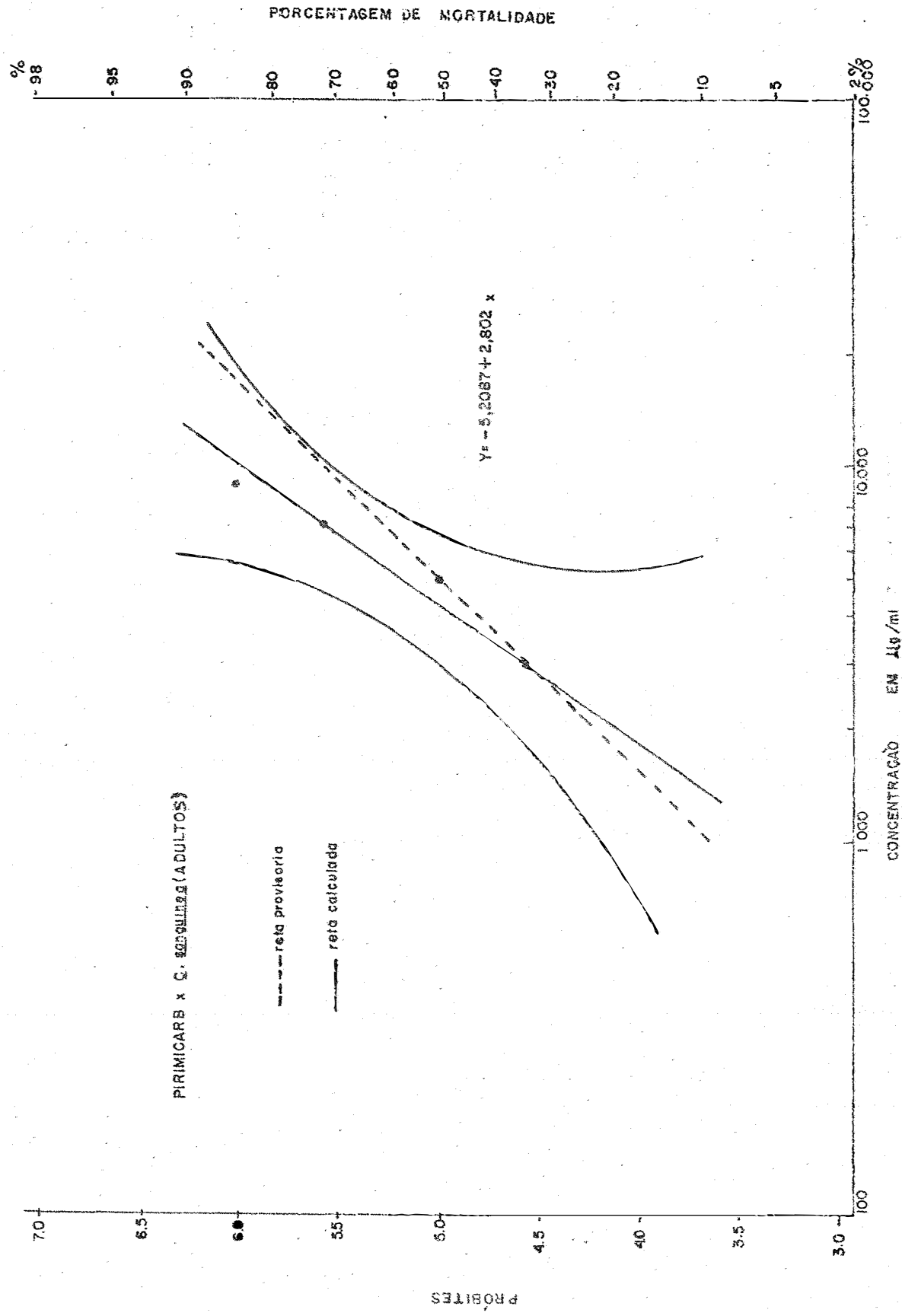


Fig. 14 - Curva dosagem-mortalidade de pirimicarb para adultos de *C. sanguinea* com intervalo de confiança (95%). Jaboticabal, 1976.

TABELA 7 - Efeito de dimetoato a 5 concentrações em pulverização sobre o pulgão *B. brassicae* sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1976

Concentrações em µg/ml	Número de insetos usados			Número de insetos vivos 24 horas após			Porcentagem de Mortalidade
	I	II	Média	I	II	Média	
	Testemunha	34	24	29,0	41	29	
20	20	20	20,0	17	12	14,5	28
40	22	20	21,0	22	06	14,0	33
80	10	20	15,0	05	10	7,5	50
160	20	10	15,0	08	05	6,5	57
320	15	22	18,5	02	04	3,0	84

TABELA 7.A - Dados de concentração e porcentagem de mortalidade transformados, respectivamente, em log e próbites, para cálculo de equação de regressão linear para dimetoato sobre o pulgão *B. brassicae*. Jaboticabal, 1976.

Concentração em µg/ml	% de mortalidade corrigida	Log da concentração X	Próbites empírico Y	Coefficiente de ponderação	Fator da Amostra	Peso (w)
20	28	1,301	4,417	0,603	1,33	0,802
40	33	1,602	4,824	0,629	1,40	0,881
80	50	1,903	5,000	0,637	1,00	0,637
160	57	2,204	5,176	0,629	1,00	0,629
320	84	2,505	5,995	0,607	1,23	0,747

teste de significância χ^2 a 5% de probabilidade 0,096

equação de regressão linear $y = 2,6340 + 1,263 x$

log LC₅₀ 1,87350

LC₅₀ 74,7 µg/ml

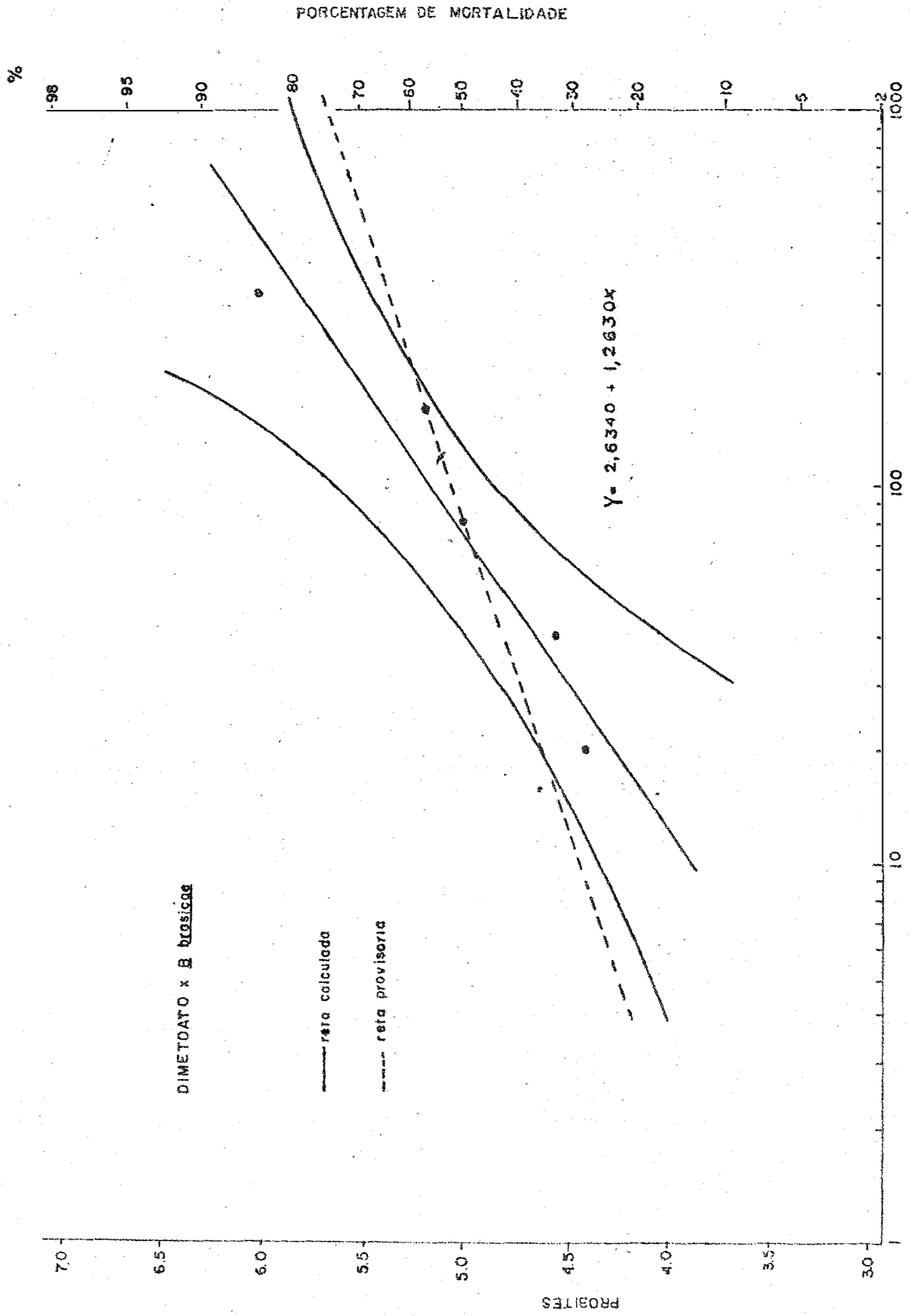


Fig. 15 - Curva dosagem-mortalidade de dimetoato para *B. brassicae* com intervalo de confiança (95%). Jaboticabal, 1976.

TABELA 8 - Efeito de dimetoato a 5 concentrações em pulverização sobre adultos de *C. sanguinea* sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1976.

Concentrações em µg/ml	Número de insetos usados			Número de insetos mortos 24 horas após			Porcentagem de Mortalidade
	I	II	Média	I	II	Média	
Testemunha	20	20	20	0	0	0,0	0,0
25	20	20	20	3	2	2,5	12,5
100	20	20	20	6	4	5,0	25,0
175	20	20	20	8	12	10,0	50,0
250	20	20	20	15	14	14,5	72,5
325	20	20	20	17	17	17,0	85,0

TABELA 8.A - Dados de concentração e porcentagem de mortalidade transformados, respectivamente, em log e próbites, para cálculo da equação de regressão linear para dimetoato sobre adultos de *C. sanguinea*. Jaboticabal, 1976.

Concen- tração em µg/ml	% de mor- talidade corrigi- da	Log da concen- tração x	Próbites empírico y	Coefici- ente de pondera- ção	Fator da Amostra	Peso (w)
25	12	-	-	-	-	-
100	25	2,00	4,326	0,454	1,00	0,454
175	50	2,243	5,000	0,637	1,00	0,637
250	72	2,398	5,583	0,566	1,00	0,566
325	85	2,512	6,036	0,427	1,00	0,427

teste de significância χ^2 a 5% de probabilidade 0,0015

equação de regressão linear

$$y = -2,5055 + 3,3792 x$$

log LC₅₀

2,22122

LC₅₀

166,4 µg/ml

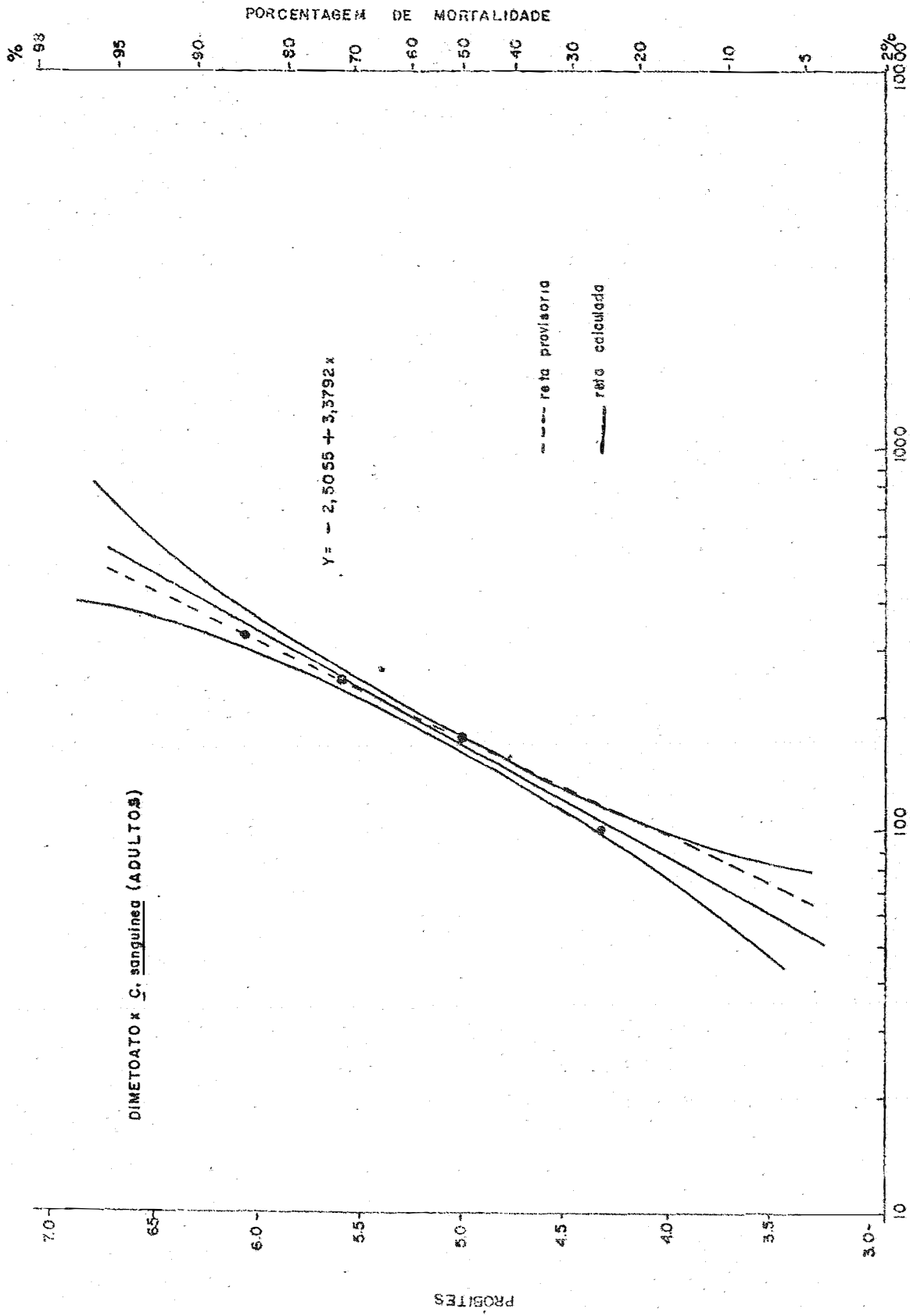


Fig. 16 - Curva dosagem-mortalidade de dimetoato para adultos *C. sanguinea* com intervalo de confiança (95%). Jaboticabal, 1975.

TABELA 3 - Efeito de demeton metil a 5 concentrações em pulverização sobre o pulgão *B. brassicae* sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1976.

Concentrações em µg/ml	Número de insetos usados			Número de insetos vivos 24 horas após			Porcentagem de Mortalidade
	I	II	Média	I	II	Média	
	Testemunha	32	30	31,0	31	47	
2	60	51	55,5	53	43	48,0	14,0
4	50	35	42,5	38	28	33,0	22,0
8	35	45	40,0	23	27	25,0	38,0
16	25	52	38,5	02	07	4,5	88,0
32	42	53	47,5	04	05	4,5	91,0

TABELA 9.A - Dados de concentração e porcentagem de mortalidade transformados, respectivamente, em log e próbites, para cálculo da equação de regressão linear para demeton metil sobre o pulgão *B. brassicae*. Jaboticabal, 1976.

Concen- tração em µg/ml	% de mor- talidade corrigi- da	Log da concen- tração x	Próbites empírico y	Coefici- ente de pondera- ção	Fator da Amostra	Peso (w)
2	14	-	-	-	-	-
4	22	0,602	4,228	0,447	1,10	0,492
8	38	0,903	4,695	0,634	1,04	0,659
16	88	1,204	6,175	0,511	1,00	0,511
32	91	1,505	6,341	0,225	1,23	0,278

teste de significância χ^2 a 5% de probabilidade 0,146

equação de regressão linear

$$y = 2,4707 + 2,754 x$$

log LC₅₀ 0,91841

LC₅₀ 8,3 µg/ml

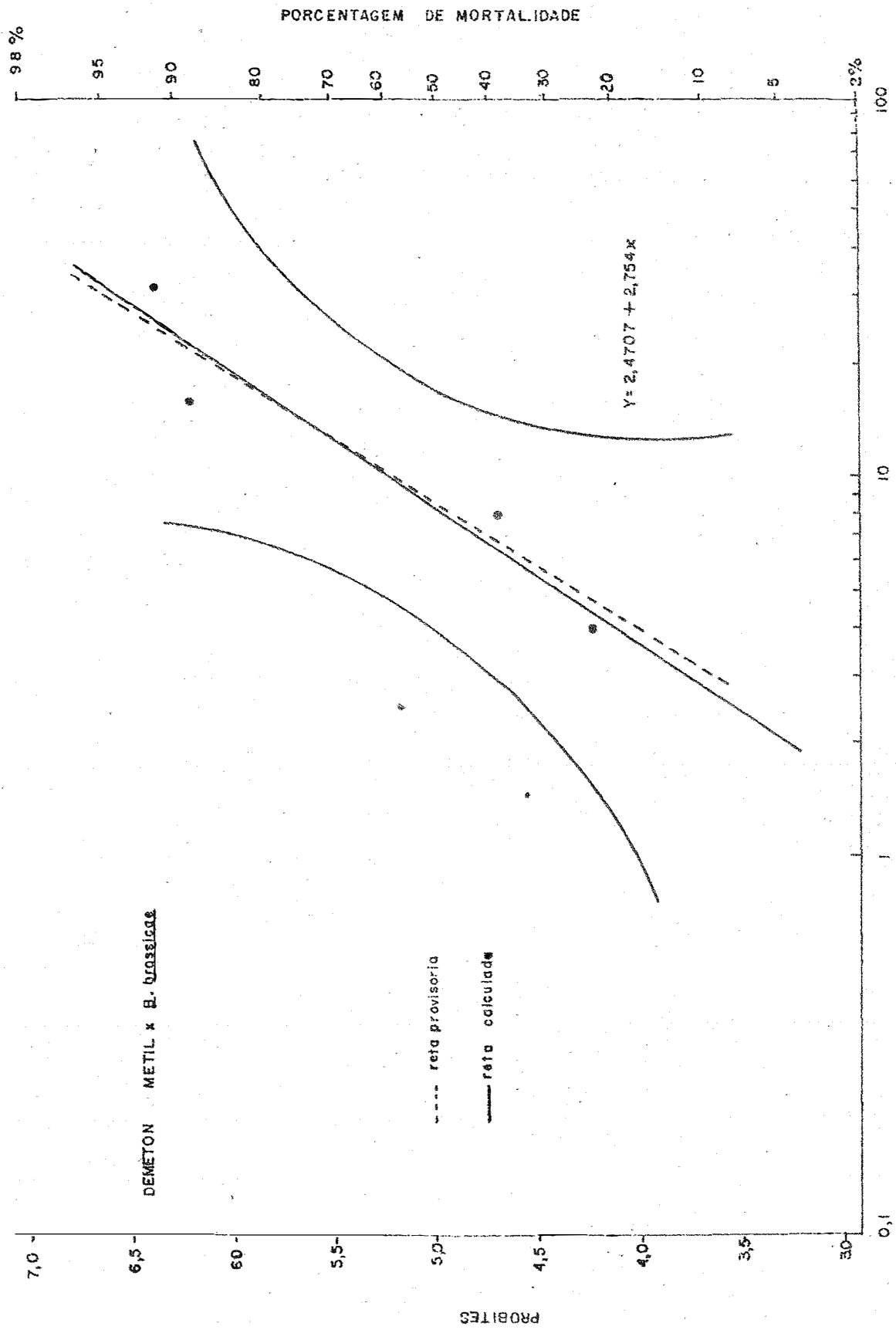


Fig. 17 - Curva dosagem-mortalidade de demeton metil para *B. brassicae* com intervalo de confiança (95%). Jaboticabal, 1976.

TABELA 10 - Efeito de demeton metil a 5 concentrações em pulverização sobre adultos de *C. sanguinea* sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1976.

Concentrações em µg/ml	Número de insetos usados			Número de insetos mortos 24 horas após			Porcentagem de Mortalidade
	I	II	Média	I	II	Média	
Testemunha	20	20	20	0	0	0,0	0,0
12,5	20	20	20	3	1	2,0	10,0
70,0	20	20	20	6	4	5,0	25,0
125,0	20	20	20	8	10	9,0	45,0
200,0	20	20	20	16	15	15,5	77,5
270,0	20	20	20	19	17	18,0	90,0

TABELA 10.A - Dados de concentração e porcentagem de mortalidade transformados, respectivamente, em log e próbites, para o cálculo de equação de regressão linear para demeton metil sobre adultos de *C. sanguinea*. Jabotica - bal, 1976.

Concen- tração em µg/ml	% de mor- talidade corrigi- da	Log da concen- tração x	Próbites empírico y	Coeffici- ente de pondera- ção	Fator da Amostra	Peso (w)
12,5	10	-	-	-	-	-
70,0	25	1,845	4,326	0,516	1,00	0,516
125,0	45	2,097	4,874	0,636	1,00	0,636
200,0	78	2,301	5,772	0,539	1,00	0,539
270,0	90	2,431	6,282	0,412	1,00	0,412

teste de significância χ^2 a 5% de probabilidade 0,009

equação de regressão linear

$$y = -2,1893 + 3,453 x$$

log LC₅₀

2,08204

LC₅₀

120,8 µg/ml

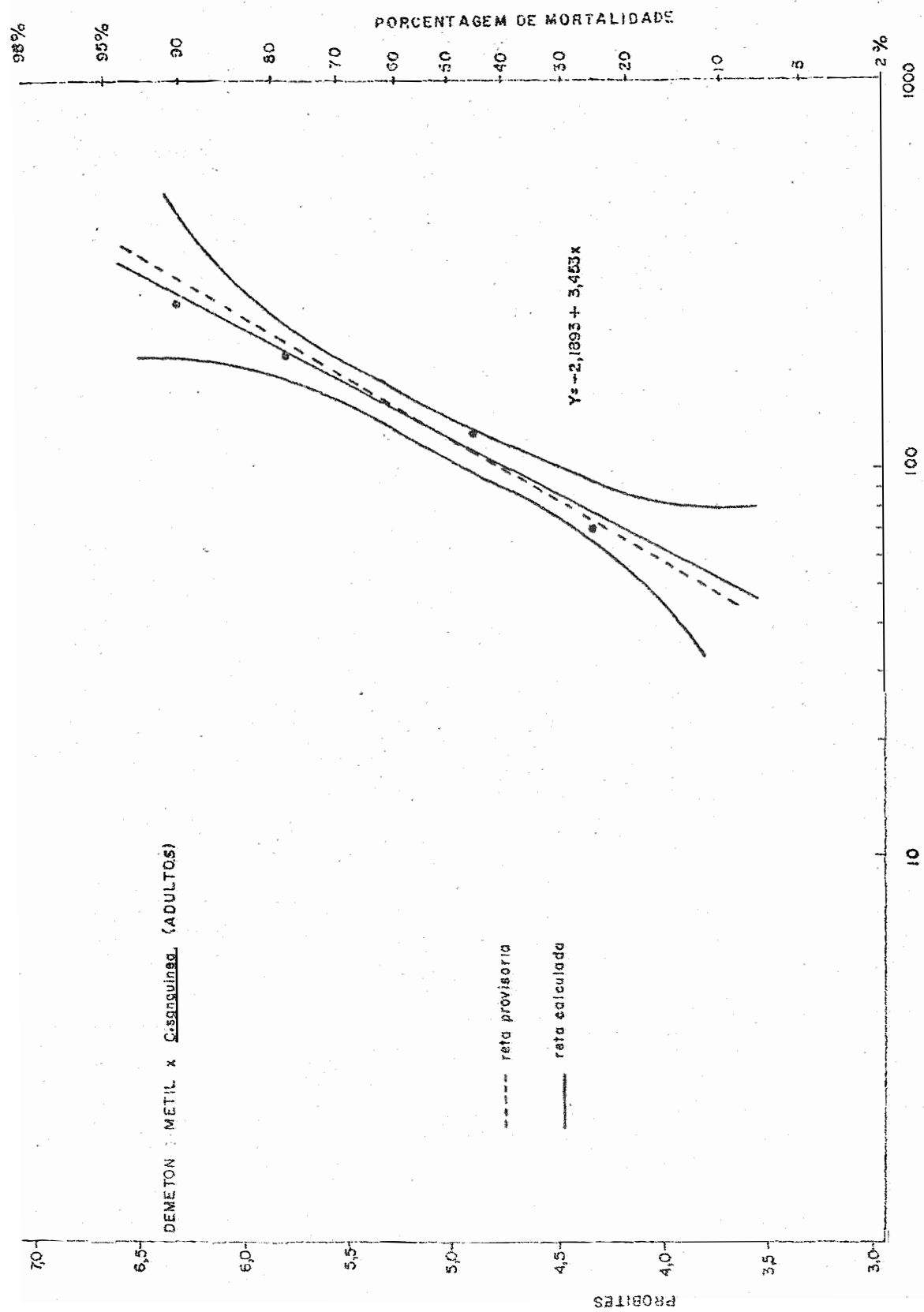


Fig. 18 - Curva dosagem-mortalidade de demeton metil para adultos de *C. saquinosa* com intervalo de confiança (95%). Jaboticabal, 1976

TABELA 11 - Efeito de parathion a 7 concentrações em pulverização sobre adultos de *C. sanguinea* sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1976.

Concentrações em µg/ml	Número de insetos usados			Número de insetos mortos 24 horas após			Porcentagem da Mortalidade
	I		Média	II		Média	
	I	II	Média	I	II	Média	
Testemunha	50	56	53,0	2	0	1,0	1,9
10	20	20	20,0	0	1	0,5	2,5
40	20	20	20,0	0	4	2,0	10,0
90	20	20	20,0	4	5	4,5	22,5
180	20	21	20,5	13	17	15,0	73,2
250	20	20	20,0	16	16	16,0	80,0
320	20	20	20,0	19	15	17,0	85,0
400	20	20	20,0	19	20	19,5	97,5

(1) corrigidas pela fórmula de ABBOTT (1925)

TABELA 11.A - Dados de concentração e porcentagem de mortalidade transformados, respectivamente, em log e próbites, para cálculo da equação de regressão linear para parathion sobre adultos de *C. sanguinea*. Jaboticabal, 1976.

Concen- tração em µg/ml	% de mor- talidade corrigi- da	Log da concen- tração x	Próbites empírico y	Coeffici- ente de pondera- ção	Fator da Amostra	Peso (w)
10	2	-	-	-	-	-
40	8	-	-	-	-	-
90	21	1,954	4,194	5,075	1,00	0,636
180	73	2,255	5,613	5,613	1,03	0,572
250	80	2,398	5,842	5,842	1,00	0,500
320	85	2,505	6,036	6,036	1,00	0,427
400	98	2,602	7,054	6,372	1,00	0,312

teste de significância χ^2 a 5% de probabilidade 0,106

equação de regressão linear

$$y = 3,4044 + 3,903 x$$

log LC₅₀

2,15332

LC₅₀

142,4 µg/ml

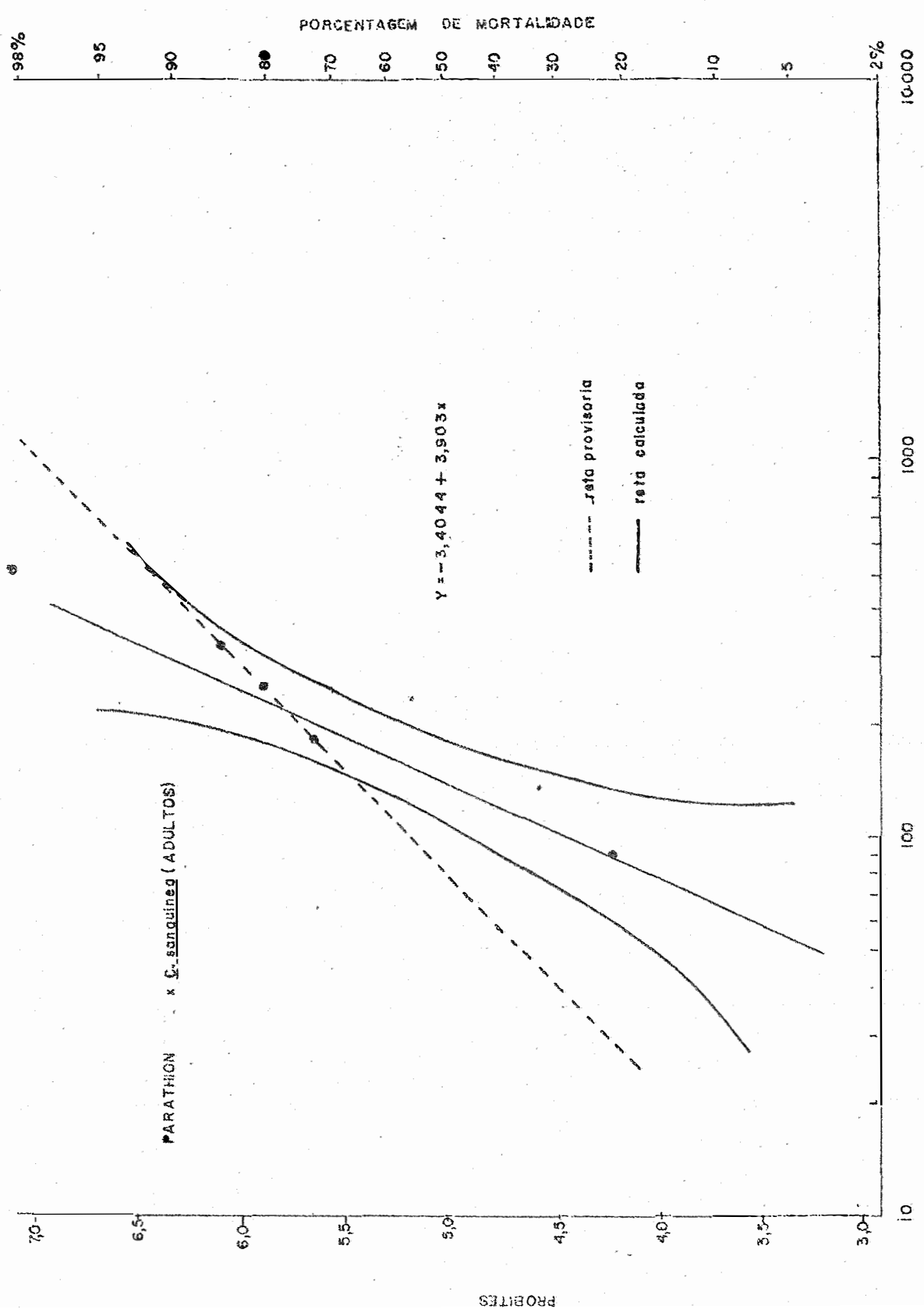


Fig. 19 - Curva dosagem-mortalidade de parathion para adultos de *C. sanguinea* com intervalo de confiança (95%). Jaboticabal, 1976.

TABELA 12 - Efeito de endosulfan a 6 concentrações em pulverização sobre adultos de *C. sanguinea* sob condições de laboratório. Jaboticabal, 1976.

Concentrações em µg/ml	Número de insetos usados			Número de insetos mortos 24 horas após			Porcentagem de Mortalidade
	I	II	Média	I	II	Média	
Testemunha	40	48	44,0	1	3	1,5	3,4
3000	20	20	20,0	1	3	1,5	7,5
6000	20	20	20,0	4	4	4,0	20,0
9000	20	20	20,0	4	6	5,0	25,0
15000	20	20	20,0	7	9	8,0	40,0
39000	16	16	16,0	10	11	10,5	65,6
51000	25	25	25,0	16	17	16,5	66,0

(1) corrigidas pela fórmula de ABBOTT (1925)

TABELA 12.A - Dados de concentração e porcentagem de mortalidade transformados, respectivamente, em log e próbites, para cálculo da equação de regressão linear para endosulfan sobre adultos de *C. sanguinea*. Jaboticabal, 1976.

Concen- tração em µg/ml	% de mor- talidade corrigi- da	Log da concen- tração x	Próbites empírico y	Coeffici- ente de pondera- ção	Fator da Amostra	Peso (w)
3000	4	-	-	-	-	-
6000	17	-	-	-	-	-
9000	22	3,954	4,228	0,530	1,25	0,663
15000	38	4,176	4,695	0,615	1,25	0,769
39000	64	4,591	5,359	0,607	1,00	0,607
51000	65	4,708	5,385	0,562	1,56	0,878

teste de significância χ^2 a 5% de probabilidade 0,025

equação de regressão linear

$$y = -1,8294 + 1,547 x$$

log LC₅₀

4,41435

LC₅₀

25965 µg/ml

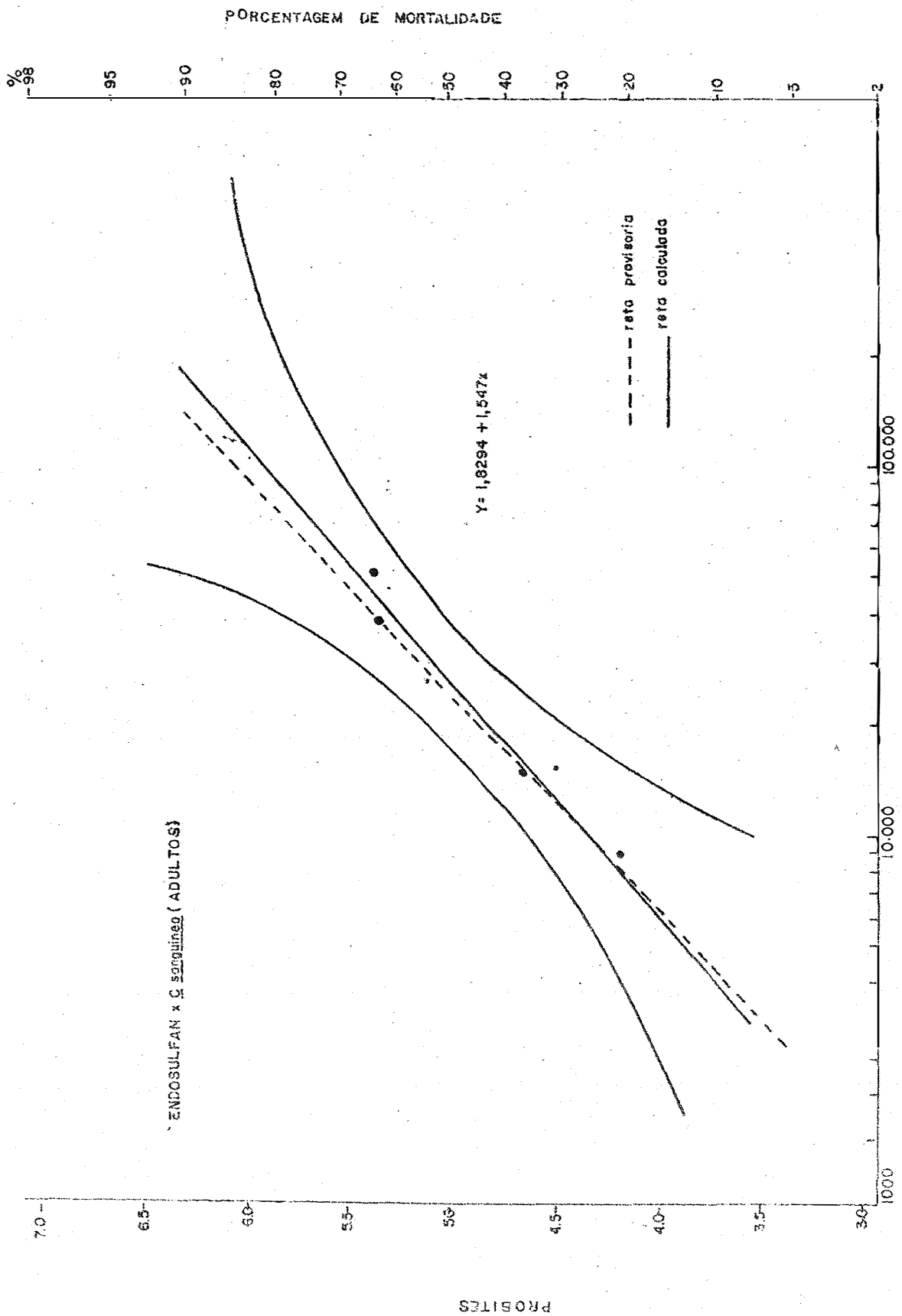


Fig. 20 - Curva dosagem-mortalidade de endosulfan para adultos de *C. sanguinea* com intervalo de confiança (95%). Jaboticabal, 1976.

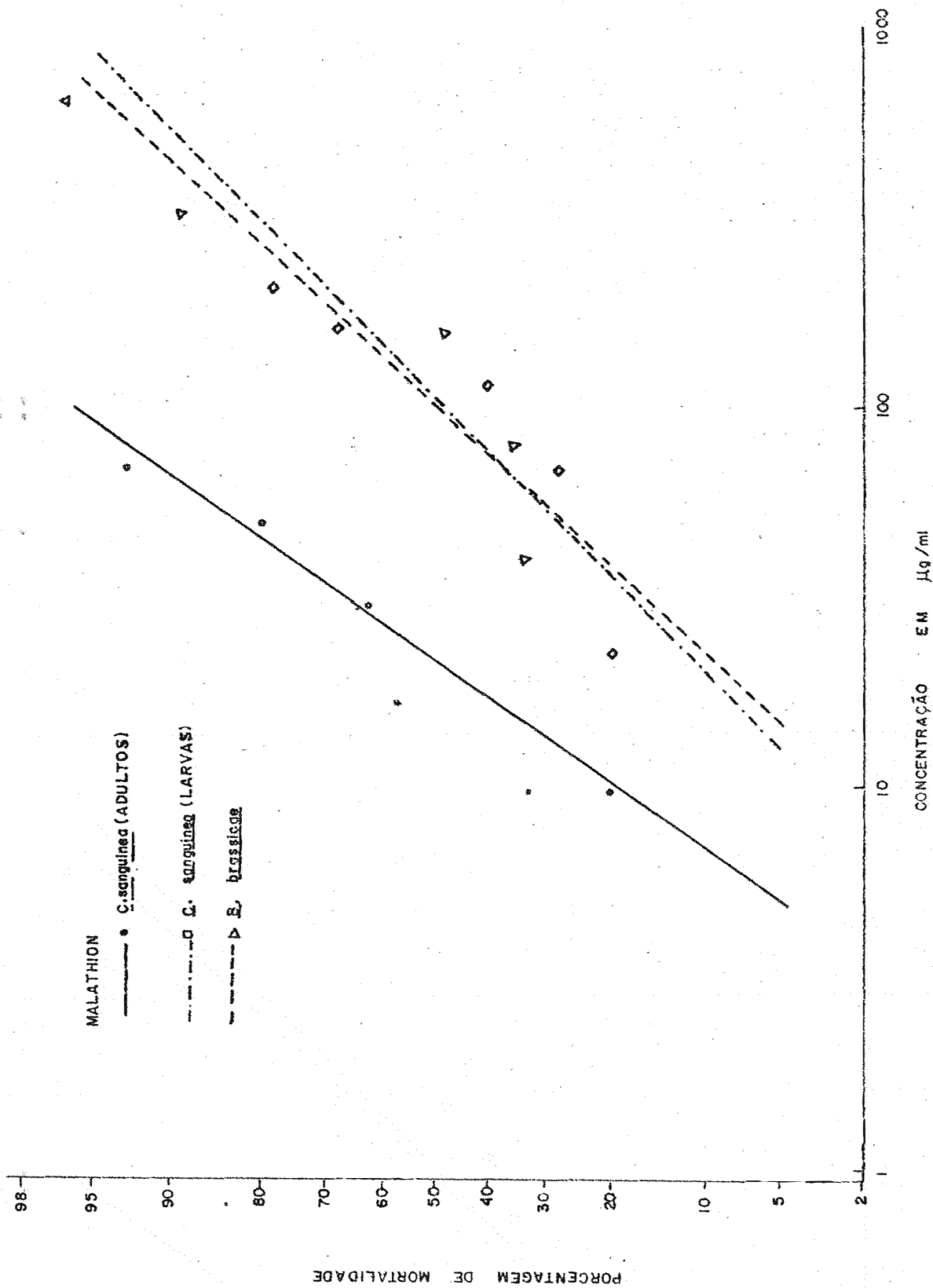


Fig. 21 - Curvas dosagem-mortalidade de malathion para larvas e adultos de *C. sanguinea* e pulgões *B. brassicae*. Jaboticabal, 1976.

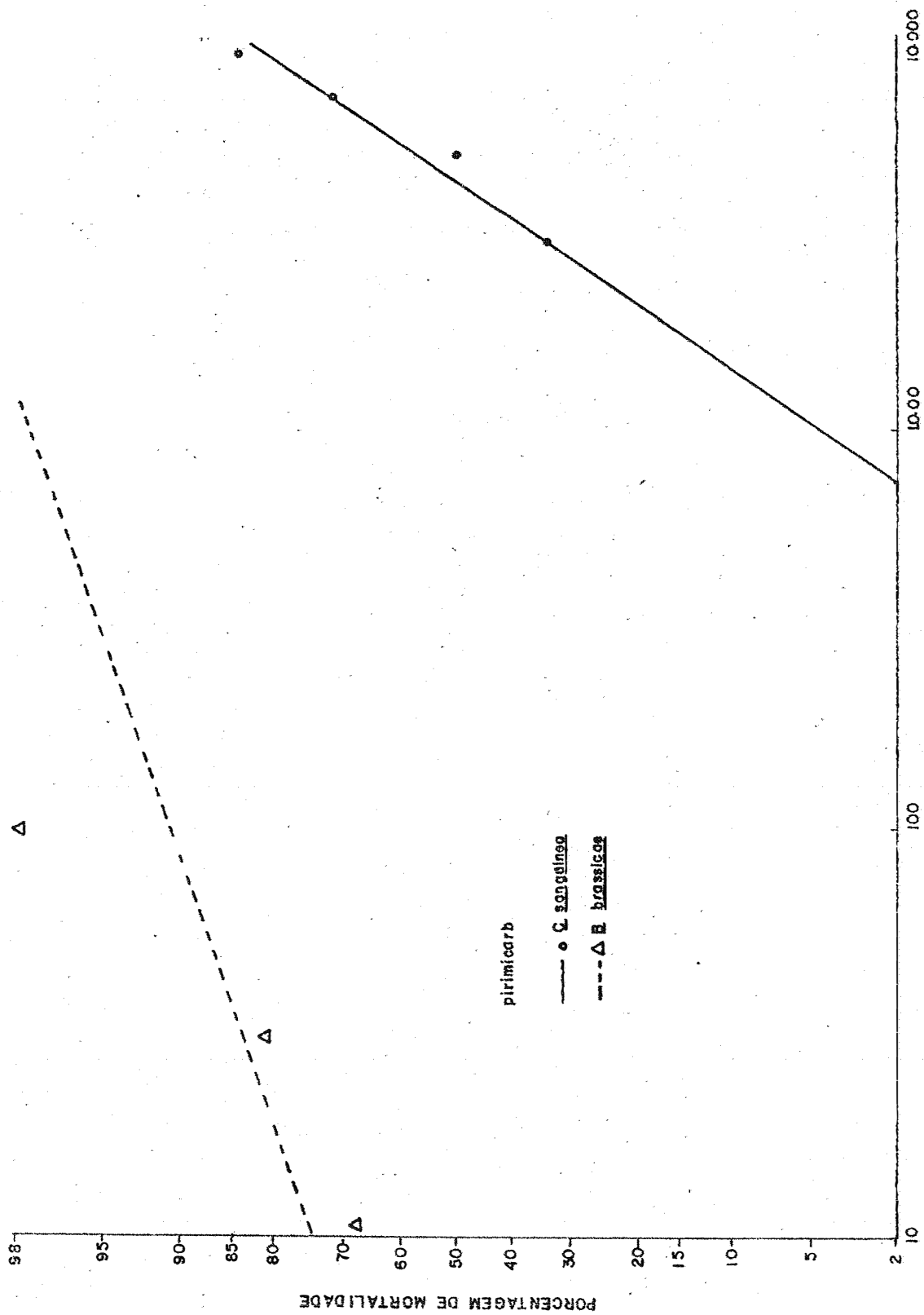


Fig. 22 - Curvas dosagem-mortalidade de pirimicarb para adultos de *C. sanguinea* e pulgões *B. brassicae*. Jaboticabal, 1976.

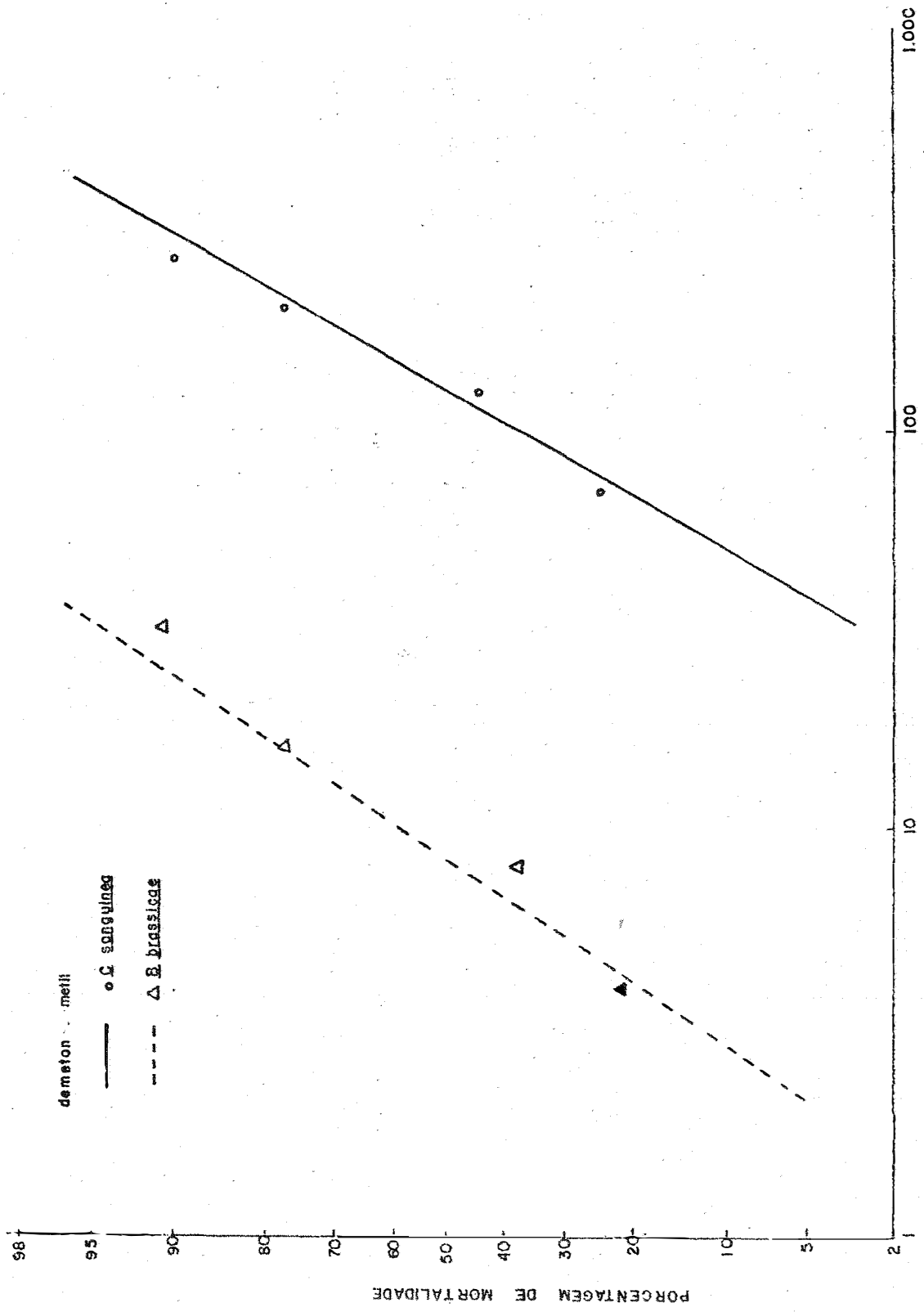


Fig. 23 - Curvas dosagem-mortalidade de demeton metil para adultos de *C. sanguinolens* e pulgões *B. brassicae*. Jaboticabal, 1976.

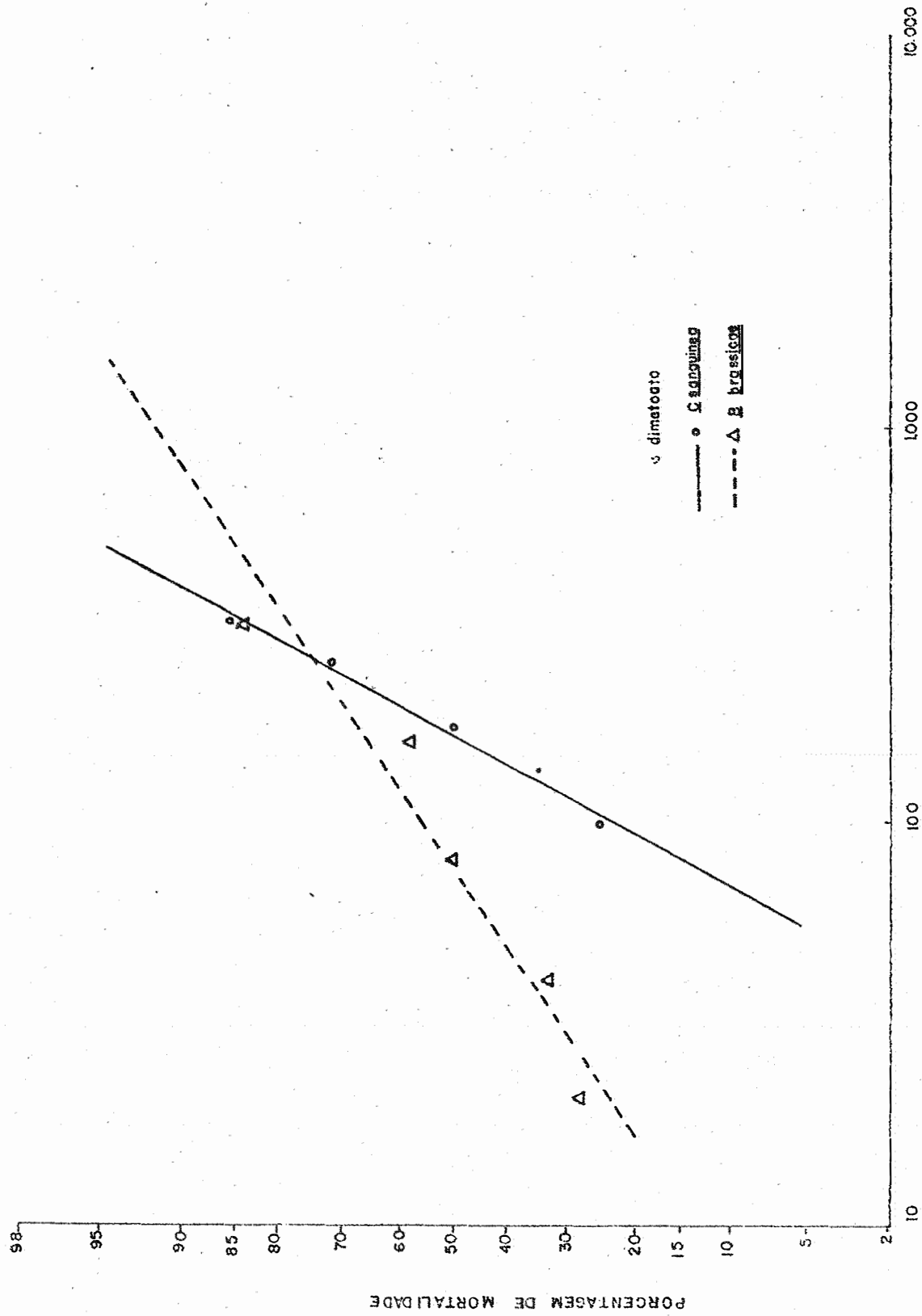


Fig. 24 - Curvas dosagem-mortalidade de dimetoato para adultos de *C. sanguinea* e pulgões *B. brassicae*. Jaboticabal, 1976.

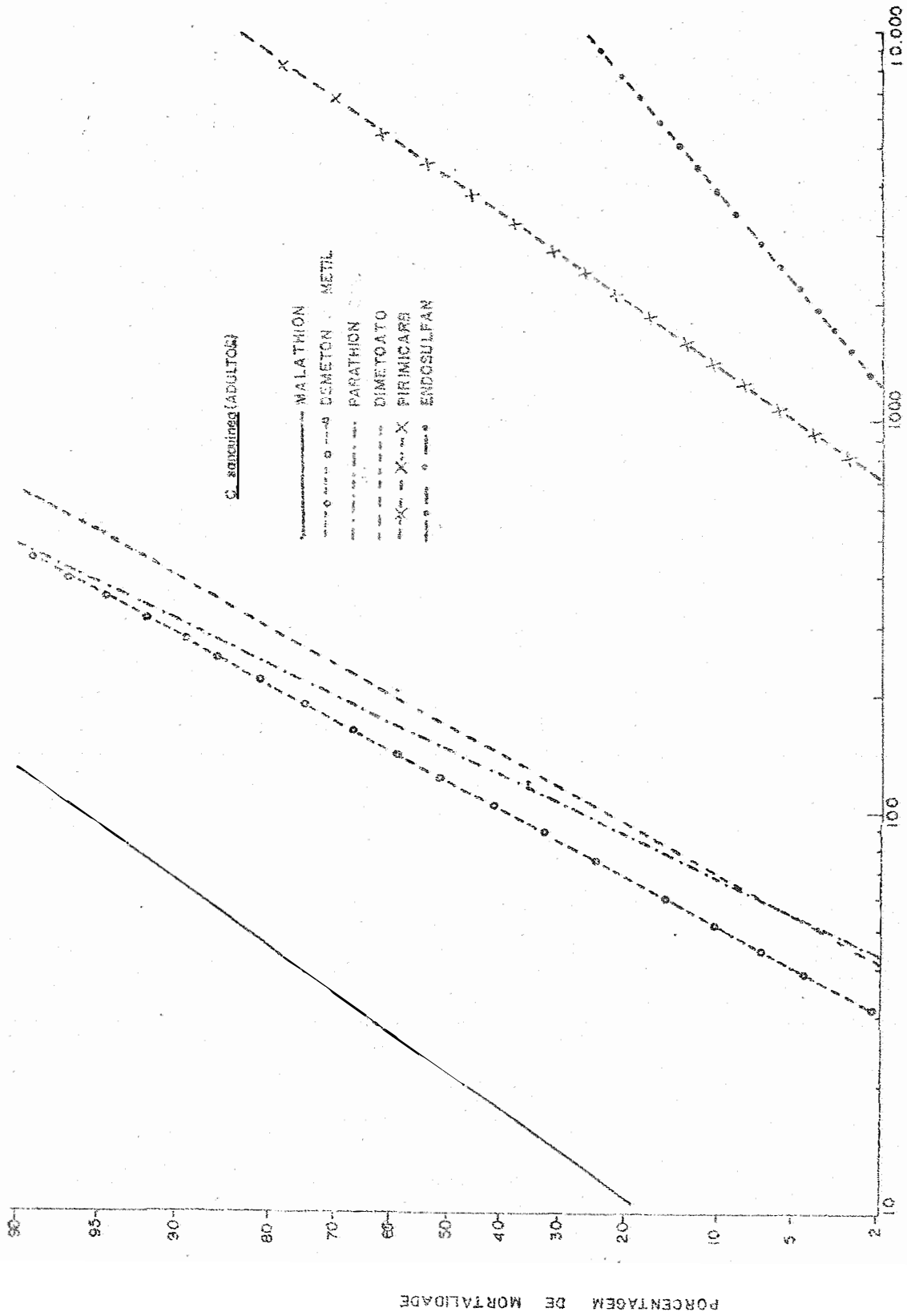


Fig. 25 - Curvas dose-mortalidade de malathion, demeton metil, parathion, dimetoato, pirimicarb e endosulfan para *C. sanguinea* (adultos). Jaboticabal, 1976.

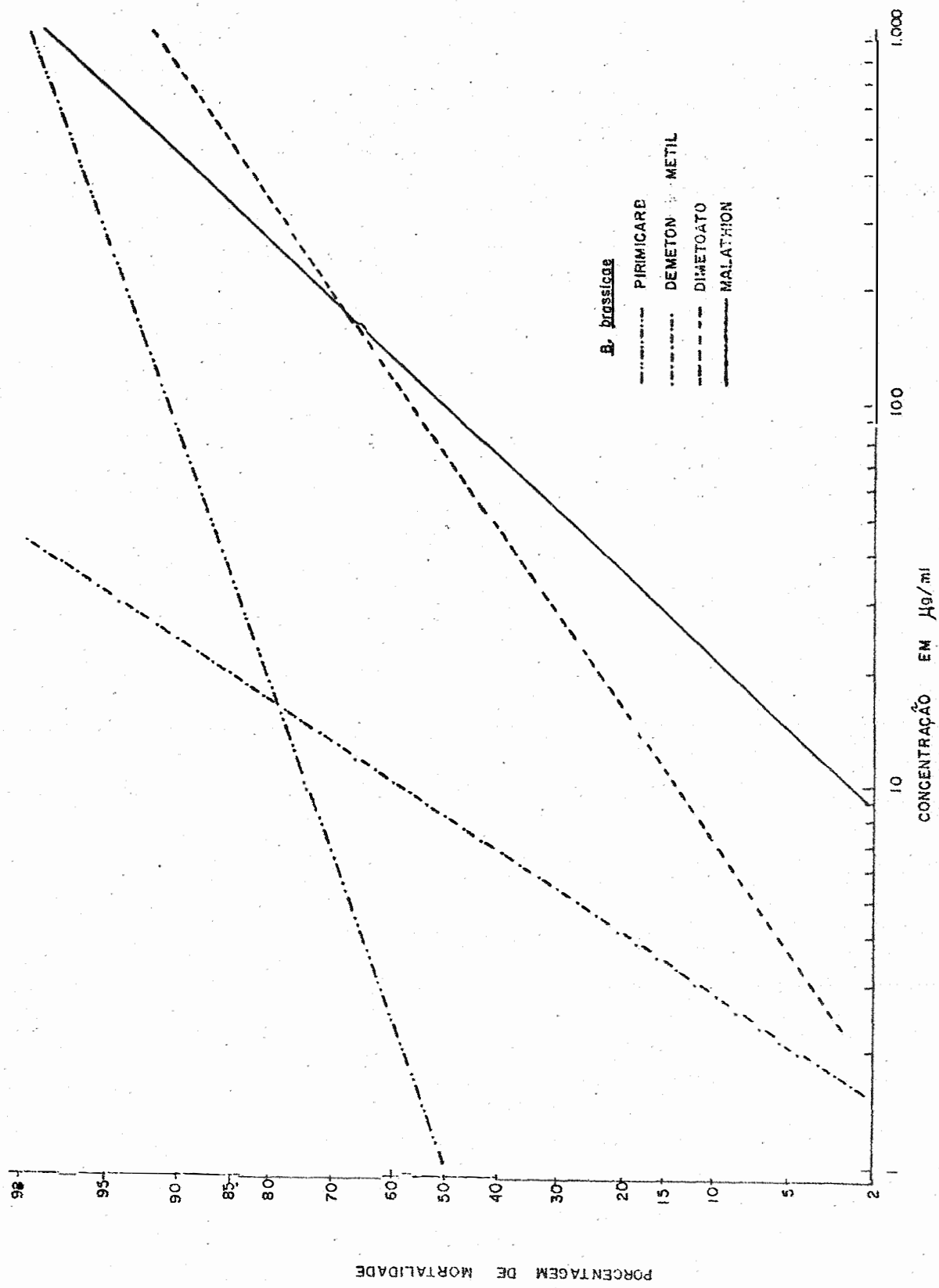


Fig. 26 - Curvas dosagem-mortalidade de pirimicarb, demeton metil, dimetoato e malathion para *B. brassicae*. Jaboticabal, 1976.

5.1 - Equipamento de Pulverização

O equipamento construído para os testes de contato de inseticidas nas formulações concentradas emulsionáveis e pós molháveis mostrou-se satisfatório quando os insetos foram submetidos às séries de concentrações, pois as mortalidades obtidas a cada série de concentrações permitiram os cálculos de equações de regressão simples obtendo-se dados homogêneos em relação à reta dosagem-próbite pelo teste χ^2 .

5.2 - Toxicidade dos Inseticidas

5.2.1 - Malathion

O valor de LC_{50} encontrado para larvas e adultos de *C. sanguinea* foram 105,4 e 21,6 $\mu\text{g/ml}$, respectivamente. O primeiro LC_{50} veio corroborar aquele encontrado por ZELENY (1969) que foi de 100 $\mu\text{g/ml}$ para ambas as fases, porém diferiu com relação ao método de pulverização direta.

Os índices de seletividades diferenciais favorecendo *C. sanguinea* (Tabela 18) baseado em LC_{20} para larvas e adultos foram - 7,7 e - 28,0 respectivamente significando que são necessárias concentrações 7,7 e 28,0 vezes maiores do que aquelas capazes de matar 20% dos coccinelídeos, larvas e adultos para se alcançar uma eficiência de 80% sobre

os pulgões. Malathion portou-se como não seletivo tanto a larva como a adultos de *C. sanguinea* concordando com os resultados conseguidos por BARTLETT (1958) que foram - 5,4 e - 3,6 para larvas e adultos de *Hippodamia* sp calculados pelo LC_{95} do pulgão *T. maculata* sobre o LC_5 do coccinelídeo. Por estes valores verifica-se que o malathion é altamente prejudicial à *C. sanguinea* através de sua ação de contato não se aconselhando pois o seu uso para controle integrado de pulgões.

Os testes com malathion mostraram que os adultos são mais sensíveis do que as larvas. O fato veio confirmar a premissa de BARTLETT (1966), bem como os resultados de HAMILTON e KIECKHFER (1969) e SHOREY (1963).

Pela toxicidade relativa vista na Tabela 16, malathion e parathion foram 1.180 e 183 vezes, respectivamente, mais tóxicos do que o endosulfan, mostrando que o segundo em relação a *C. sanguinea* presta mais ao controle integrado do que o primeiro, discordando de PADILLA e YOUNG (1959). Estes autores fizeram a mesma comparação com *H. convergens* adultos cujas razões entre LC_{50} de endosulfan com malathion e parathion foram respectivamente 14 e 71.

O valor de LC_{50} de malathion encontrado por WILKINSON *et alii* (1975) para *H. convergens* adultos utilizando-se metodologia semelhante contrasta com o resultado sobre *C. sanguinea*, adulto, os quais foram respectivamente 136,10 e 21,6 $\mu\text{g/ml}$, mostrando respostas diferentes em duas espécies de coccinelídeos.

5.2.2 - Pirimicarb

O valor de LC_{50} para *C. sanguinea* foi de 4.301 $\mu\text{g/ml}$ enquanto que para *B. brassicae* foi de apenas 0,99 $\mu\text{g/ml}$. Na escala de toxicidade relativa da Tabela 16 ocupa o segundo lugar em seletividade levando desvantagem apenas para o endosulfan, quando comparados através de LC_{50} para *C. sanguinea*. Por outro lado sua ação aficida foi melhor do que demeton metil, dimetoato e malathion em ordem decrescente, vindo a confirmar os resultados alcançados por CASTRO (1974), SUMMERS *et alii* (1975), HELGESEN e TAUBER (1974) e PROCTOR e BARNYOVITS (1969).

Pela escala de seletividade diferencial da Tabela 17 o pirimicarb foi 4.301 vezes menos tóxico à *C. sanguinea* do que ao pulgão seguindo-se na ordem decrescente demeton metil, dimetoato, malathion para larvas e malathion para adultos.

Na escala de seletividade diferencial favorecendo *C. sanguinea* constante da Tabela 18 verificou-se que seria necessário aumentar o valor de LC_{80} para *B. brassicae* em cerca de 100 vezes para que reduzisse a população da joaninha em 20% o que indica sua excepcional propriedade seletiva. Esse resultado demonstra que o pirimicarb é altamente aconselhável para controle integrado de pulgões.

5.2.3 - Dimetoato

Os valores de LC_{50} de dimetoato para a joaninha e o pulgão foram 166,4 e 74,7 $\mu\text{g/ml}$ respectivamente. Na escala de toxicidade relativa entre os inseticidas testados para o coccinelídeo e para o pulgão, ocupou a terceira posição.

A seletividade diferencial baseado em LC_{50} para ambas as espécies expressa na Tabela 17, mostrou que o dimetoato é apenas duas vezes menos tóxico à *C. sanguinea* em relação ao pulgão e perde em seletividade para o pirimicarb bem como para o demeton. Essa posição não foi a mesma quanto à seletividade diferencial favorecendo a joaninha, pois como se nota na Tabela 18 é necessário quadruplicar a concentração de dimetoato que mata 20% de joaninhas para que se obtenha cerca de 80% de eficiência na mortalidade de pulgões, tornando-o não seletivo.

Os resultados referentes ao dimetoato contra *C. sanguinea* e *B. brassicae* diferem daqueles obtidos por PADILLA e YOUNG (1959) contra *H. convergens* e *T. maculata* cujos LC_{50} foram 3.700 e 120 $\mu\text{g/ml}$, classificado como o mais seletivo seguindo-se endosulfan, demeton, malathion e parathion na ordem decrescente.

5.2.4 - Demeton metil

Com LC_{50} de 120,8 e 8,3 $\mu\text{g/ml}$ para *C. sanguinea* e *B. brassicae* o demeton foi cerca de duas e três vezes mais tóxico do que contra *H. convergens* e *T. maculata* que foram 260 e 23 $\mu\text{g/ml}$ respectivamente, segundo PADILLA e YOUNG (1959).

Foi o quarto menos tóxico a *C. sanguinea* compara - dos os adultos com índice de toxicidade relativa de 215 em rela - ção ao endosulfan tomado como valor unitário e teve excelente ação aficida.

Quanto à seletividade diferencial da Tabela 17 obte - ve a segunda classificação com valor 15 seguindo-se ao pirimi - carb. Pela seletividade diferencial favorecendo *C. sangui - nea* (Tabela 18) também foi o segundo em relação ao pirimi - carb exigindo a quadruplicação da concentração ideal para ma - tar 80% de pulgões a fim de que a população de coccinelideo se - ja reduzida em 20% .

5.2.5 - Parathion e endosulfan

Com base na toxicidade relativa entre os inseticidas testados para joaninha, o parathion foi 183 vezes mais tóxico do que o endosulfan tomado como padrão.

O valor de LC_{50} encontrado para o parathion foi de 142,4 $\mu\text{g/ml}$ e para o endosulfan foi excepcional atingindo 25.965 $\mu\text{g/ml}$ que correspondeu a seis vezes mais seletivo em relação ao pirimicarb .

A seletividade do endosulfan foi constatada também por MOFFITT *et alii* (1972) que recomendaram o produto para o uso no controle integrado. O valor de LC_{50} determinado por PADILLA e YOUNG (1959) também foi o mais alto, 6.000 $\mu\text{g/ml}$ dentre vários inseticidas. Outros autores também citam o endosulfan como seletivo a joaninhas como SARUP *et alii* (1965) e SHOREY e HALE (1963).

TABELA 13 - Valores de LC₂₀ e Intervalo de confiança dos inseticidas para *Cycloneda sanguinea* e *Brevicoryne brassicae* 24 horas após pulverização em laboratório. Jaboticabal, 1977

Inseticidas	<i>Cycloneda sanguinea</i>		<i>Brevicoryne brassicae</i>	
	Valores de LC ₂₀ (µg/ml)	Intervalo de confiança (95%)	Valores de LC ₂₀ (µg/ml)	Intervalo de confiança (95%)
endosulfan	7415,0	3568,0 - 15380,0	-	-
pirimicarb	2056,0	924,0 - 5254,0	0,052	0,0001 - 2,3
demeton metil	68,8	54,2 - 87,5	4,1	1,3 - 12,6
dimetoato	93,8	83,7 - 105,1	16,1	6,0 - 12,6
malathion (p/adulto)	10,3	2,2 - 48,5	38,3	11,3 - 129,2
malathion (p/larva)	35,9	11,4 - 113,3	-	-
parathion	86,6	56,9 - 131,8	-	-

TABELA 14 - Valores de LC₅₀ e intervalo de confiança dos inseticidas para *Cycloneda sanguinea* e *Brevicoryne brassicae* 24 horas após pulverização em laboratório. Jaboticabal, 1977

Inseticidas	<i>Cycloneda sanguinea</i>		<i>Brevicoryne brassicae</i>	
	Valores de LC ₅₀ (µg/ml)	Intervalo de confiança (95%)	Valores de LC ₅₀ (µg/ml)	Intervalo de confiança (95%)
endosulfan	25965,0	17720,0 - 36080,0	-	-
pirimicarb	4301,0	2993,0 - 6469,0	0,99	0,1 - 7,8
demeton metil	120,8	105,0 - 138,9	8,3	4,0 - 17,0
dimetoato	166,4	156,8 - 176,7	74,7	43,6 - 128,2
malathion (p/adulto)	21,6	15,7 - 29,7	103,1	50,0 - 210,6
malathion (p/larva)	105,4	55,9 - 198,6	-	-
parathion	142,4	109,1 - 185,6	-	-

TABELA 15 - Valores de LC_{80} e intervalo de confiança dos inseticidas para *Cycloneda sanguinea* e *Brevicoryne brassicae* 24 horas após pulverização em laboratório. Jaboticabal, 1977

Inseticidas	<i>Cycloneda sanguinea</i>		<i>Brevicoryne brassicae</i>	
	Valores de LC_{80} ($\mu\text{g/ml}$)	Intervalo de confiança (95%)	Valores de LC_{80} ($\mu\text{g/ml}$)	Intervalo de confiança (95%)
endosulfan	90915,0	39940,0 - 207200,0	-	-
pirimicarb	8791,0	5307,0 - 14560,0	18,9	1,4 - 259,3
demeton metil	211,8	178,3 - 251,5	16,8	6,9 - 40,6
dimetoato	295,4	272,6 - 320,3	346,9	129,1 - 931,9
malathion (p/adulto)	45,6	32,7 - 63,6	277,6	117,1 - 658,5
malathion (p/larva)	309,0	93,8 - 1002,0	-	-
parathion	233,9	184,5 - 296,4	-	-

TABELA 16 - LC₅₀ dos inseticidas, toxicidade relativa e coeficientes angulares das linhas Id₅₀ para *C. sanguinea* e *B. brassicae*. Jaboticabal, 1977

Inseticidas	<i>C. sanguinea</i>			<i>B. brassicae</i>		
	LC ₅₀ (µg/ml)	Toxicidade relativa (1)	Coeficiente angular	LC ₅₀ (µg/ml)	Toxicidade relativa (2)	Coeficiente angular
endosulfan	25965	1	1,547	-	-	-
pirimicarb	4301	6	2,802	0,99	103,0	0,658
demeton metil	120,8	215	3,453	8,3	12,9	2,754
dimetoato	166,4	156	3,379	74,7	1,4	1,263
malathion	105,4 (3)	247	1,802	103,1	1,0	1,957
parathion	142,4	183	3,903	-	-	-

(1) - tomado LC₅₀ de endosulfan como valor unitário (menos tóxico)

(2) - tomado LC₅₀ de malathion como valor unitário (menos tóxico)

(3) - larvas

(4) - adultos

TABELA 17 - Índices de seletividade diferencial dos inseticidas baseado nos valores de LC_{50} para o predador *C. sanguinea* e do hospedeiro *B. brassicae*. Jaboticabal, 1977

Inseticidas	Concentração em $\mu\text{g/ml}$		Índice de seletividade (1)
	<i>C. sanguinea</i> LC_{50}	<i>B. brassicae</i> LC_{50}	
pirimicarb	4301,0	0,99	4301
demeton metil	120,8	8,3	15
dimetoato	166,4	74,7	2
malathion (p/larva)	105,4	103,1	1
malathion (p/adulto)	21,6	103,0	0,2

(1) Índice de seletividade = $LC_{50} \text{ } C. \text{ sanguinea} / LC_{50} \text{ } B. \text{ brassicae}$

TABELA 18 - Toxicidade dos inseticidas para *B. brassicae* (LC₈₀) e para *C. sanguinea* (LC₂₀) baseado em um valor calculado de seletividade diferencial favorecendo o predador. Jaboticabal, 1977.

Inseticidas	Concentração em µg/ml		Seletividade diferencial favorecendo <i>Cycloneda</i> (1)
	<i>C. sanguinea</i> (LC ₂₀) adulto	<i>B. brassicae</i> (LC ₈₀) larva	
pirimicarb	2056,0	16,9	108,0
demeton metil	68,9	16,8	4,1
dimetoato	93,8	346,9	- 3,7
malathion	10,3	35,9	- 28,0
			- 7,7

(1) fator diferencial nas concentrações indicando quantas vezes a concentração exigida para matar 20% de *C. sanguinea* é maior do que aquela para matar 80% de *B. brassicae* (ou vice-versa quando são expressos em valores negativos).

6 - CONCLUSÕES

Pelos resultados alcançados nas condições em que se processaram os testes bioanalíticos e pelos objetivos a que se propôs o trabalho as seguintes conclusões puderam ser inferidas:

- 6.1 - O equipamento de pulverização direta visando efeito de contato para testes de bioanálise mostrou-se eficiente levando-se em conta que teve como princípio a simulação das condições de campo.
- 6.2 - A seletividade baseada na toxicidade de contato relativa, dos inseticidas, sobre *C. sanguinea* cresceu na ordem: endosulfan > pirimicarb > dimetoato > parathion > demeton metil > malathion.

- 6.3 - Os adultos de *C. sanguinea* são mais suscetíveis aos inseticidas do que as larvas, portanto a seletividade determinada para os primeiros com mais razão o será para as segundas.
- 6.4 - A ação aficida cresceu na ordem: pirimicarb > demeton metil. > dimetoato > malathion.
- 6.5 - A seletividade diferencial baseada na razão entre LC_{50} de ambas as espécies cresceu na ordem: pirimicarb > demeton metil > dimetoato > malathion.
- 6.6 - A seletividade diferencial favorecendo *C. sanguinea* foi obtida somente com pirimicarb e demeton na ordem decrecente.
- 6.7 - Não foi constatada seletividade diferencial favorecendo *C. sanguinea* para os inseticidas dimetoato e malathion.

7 - SUMMARY

The lady beetle *Cycloneda sanguinea* is the principal predator in the Brazilian agroecosystems causing reduction of aphid and other pest populations. This study was carried out through bioassay to determine the effects of malathion, pirimicarb, dimethoate, demeton methyl, parathion, and endosulfan against the predator to select chemicals less toxic to *C. sanguinea* and to preserve its beneficial activity.

Simple equipment was built to collect coccinellids and to spray insecticides on them under laboratory conditions. The bioassay consisted of spraying 5 to 8 dosages of the above insecticides on 15 to 60 adults except for malathion which was also tested against 10 to 15 coccinellid larvae. All tests were replicated twice. Mortality counts were made 24 hours after treatments. Dosage-probit lines were determined

by the simple regression equation in order to compute LC_{20} , LC_{50} and LC_{80} values for each insecticide. The accuracy of the regression line was made by the χ^2 test.

Indices of relative selectivity to *C. sanguinea* were determined based on LC_{50} values of each insecticide being endosulfan considered as standard selectivity. Differential selectivities were calculated based on the ratio between predator LC_{50} values and *Brevicoryne brassicae* LC_{50} values for malathion, pirimicarb, dimethoate and demeton methyl. Finally the differential selectivities favoring *C. sanguinea* in relation to the same aphid species were calculated by the ratio between the predator LC_{20} values and the aphid LC_{80} values. In the cases where LC_{80} values of the aphid were greater than the predator LC_{20} , values of the former were taken as the numerator of the decimal fraction and the results were taken with negative signal indicating negative selectivity.

The LC_{50} values of endosulfan, pirimicarb, dimethoate, demeton methyl, malathion (for larvae) and malathion (for adults), of *C. sanguinea* in decreasing order of relative selectivity were 25,965 ; 4,301 ; 166.4 ; 142.4 ; 120.8 ; 105.4 and 21.6 $\mu\text{g/ml}$. By differential selectivity it was obtained the following decreasing sequence of selectivity: pirimicarb > dimethoate > demeton methyl > malathion (for larvae) > malathion (for adults). By differential selectivity

favoring *C. sanguinea* pirimicarb and demeton methyl were con
sidered of selective action. While dimethoate and malathion
didn't show selective action.

8 - LITERATURA CITADA

ABBOTT, W. S., 1925. A method of computing the effective -
ness of insecticide. J. econ. Entomol., Washington, 18:
265-7.

BARTLETT, B.R., 1958. Laboratory studies on selective sphi-
cides favoring natural enemies of the spotted alfafa
sphid. J. econ. Entomol., Washington, 51 (3): 374-378.

BARTLETT, B. R., 1963. The contact toxicity of some pesti-
cide residues to hymenopterous parasites and coccinellid
predators. J. econ. Entomol., College Park, 56(5): 694-
698.

BARTLETT, B. R., 1966. Toxicity and acceptance of some pesti-
cides fed to parasitic hymenoptera and predators coccinel-
lids. J. econ. Entomol., College Park, 59(5):1142-1149.

- BATISTA, G. C. ; E. AMARAL e A. PASSARELLA NETO, 1975. Toxicidade de alguns inseticidas e acaricidas para operárias híbridas de *Apis mellifera ligustica* L. e *Apis mellifera adansonii* L. (HYMENOPTERA, APIDAE). An. Soc. entomol. Bras., Jaboticabal, 4(1): 73-77.
- BLISS, C. L., 1935. The calculation of the dosage mortality curve. Ann. appl. Biol., London, 22: 134-167.
- BONDAR, R. G., 1922. A cultura e as pragas do cacaueteiro no Estado da Bahia. Bahia, Secretaria da Agric., Viação, Indústria e Obras Públ. 64 p.
- BRADER, L., 1974. Integrat control, a new approach in crop protection. In: ANAIS DO SIMPÓSIO "LUTTE INTEGREE EN VERGERS", 5º, Bolzano, 3-7 de setembro, 1974. p. 9-16.
- BURKE, H. R., 1959. Toxicity of several insecticides to two species of beneficial insects on cotton. J. econ. Entomol., Washington, 52(4): 616-618.
- CAMPBELL, W. V. e R. E. HUTCHINS, 1952. Toxicity of insecticides to some predaceous insects on cotton. J. econ. Entomol., Washington, 45(5): 786-789.
- CASTRO, G. D., 1974. Control químico del pulgón de la papa *Myzus persicae* (Sulzer) en El Bajío. Agric. Tecn. Mex., Chapingo, 3(8): 310-313.
- CHAPIN, J. B., 1974. The coccinellidae of Louisiana (Insecta: Coleoptera). Baton Rouge, Louisiana State University. 87 p. (Bulletin, 682).

- CLAUSEN, C. P., 1916. Life: history and feeding records of a series of California coccinellidae. Univ. Calif. Publ. Entomol., Berkeley, 1(6): 251-299.
- COLBURN, R. e O. ASQUITH, 1970. Contact and residual toxicity of selected acaricides and insecticides to a Ladybird Beetle, *Stethorus punctum*. J. econ. Entomol., College Park, 63(5): 1968-1988.
- COTTON, R. T., 1917. The egg-plant lace-bug in Porto Rico: *Corythaica monacha* Stal. J. Dep. Agric., Porto Rico, 03: 170-173.
- CROFT, B. A. e A. W. A. BROWN, 1975. Responses of arthropod natural enemies to insecticides. Ann. R. Entomol., Palo alto, 20: 285-335.
- DAVID, W. A. L., 1946. Factors influencing the interaction of insecticidal mists and flying insects. B. Entomol. Res., London, 36: 372-393.
- DE BACH, P., 1968. Control biológico de las plagas de insectos y hierbas malas. México, Editora Continental. 604 p.
- DOBZHANSKY, T., 1931. The North American beetles of the genus *Coccinella*. Proc. U. S. Nat. Mus., Washington, 80: 1-32.
- EL-HARIRI, G., 1966. Changes in metabolic reserves of three species of aphidophagous Coccinellidae during metamorphosis. Entomol. exp. appl., Amsterdam, 9(3): 349-358.
- EWING, H. E., 1914. The common red spider mite or spider mite. Corvallis, Oregon. Agric. Expt. Sta. 95 p. (Bulletin, 121).

- FORBES, S. A., 1883. Notes on insectivorous Coleoptera. Bull Ill. State Lab. Nat. Hist. Survey., Urbana, 1: 167-176.
- GARGAV, V. P., 1968. A study of selectivity in the cotton action of organophosphorus compounds on aphids that damage cotton and their coccinellid predators. Tashkent, Tash. Sol'-Koz Inst., 16 p. (Resumo de Tese).
- GONZALES, R. H., 1975. Integrated pest control in orchard in Chile and perspectives in South America. In: ANAIS DO SIMPÓSIO "LUTTE INTEGREE EN VERGERS", 5º, Bolzano, 3-7 de setembro, 1974, p. 135-145.
- GRAHM-BRYCE, I. J., 1975. Selective insecticidal action. In: ANAIS DO SIMPÓSIO "LUTTE INTEGREE EN VERGERS", 5º Bolzano, 3 a 7 de setembro, 1974, p. 315-326.
- GRAVENA, S. e F. M. LARA, 1976. Efeito de alguns inseticidas sobre dois predadores entomófagos em citrus. An. Soc. entomol. Bras., Jaboticabal, 1(5): 39-42.
- GRAVENA, S. e D. TREVIZOLI, 1977. Controle integrado do pulgão preto dos citros *Toxoptera citricidus* (Kirk.). In: REUNIÃO REGIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 2a., Jaboticabal, 4 a 6 de abril de 1977., Anais, p. 15. (Mimeografado).
- HAGEN, K. S., 1962. Biology and ecology of predaceous coccinellidae. Ann. R. Entomol., Palo Alto, 7: 289-326.

- HAMILTON, E. W. e R. W. KIECKHEFER, 1969. Toxicity of malathion and parathion to predators of the english green aphid. J. econ. Entomol., College Park, 62(5): 1190-1192.
- HELGESEN, R. G. e M. J. TAUBER, 1974. Pirimicarb, an aphicide non toxic to three entomophagous arthropods. Environ. Entomol., College Park, 3(1): 99-101.
- HODEK, I., 1967. Bionomics and ecology of predaceous coccinellidae Ann. R. Entomol., Palo Alto, 12: 79-104.
- HODEK, I., 1970. Coccinellids and the modern pest management. Bioscience, Washington; 20(9): 543-552.
- HOSKINS, W. M. e R. CRAIG, 1962. Uses of bioassay in entomology. Ann. R. Entomol., Palo Alto, 7: 437-464.
- LINGREN, P. O. e R. L. RIDGWAY, 1967. Toxicity of five insecticides to several insect predators. J. econ. Entomol., College Park, 60(6): 1639-1641.
- MARTIN, J. T., 1942. The problem of the evaluation of rotenone containing plants, VI. Ann. appl. Biol., London, 29, 69-81.
- McPHERSON, R. M. ; S. O. HENSLEY ; J. B. GRAVES e E. G. KING, 1976. Dosage-mortality responses of the parasite, *Lixophaga diatraea*, to selected insecticides in the laboratory. J. econ. Entomol., College Park., 69(1): 105-108.
- MOFFITT, H. R. ; E. W. ANTHON e L. O. SMITH, 1972. Toxicity of several commonly used orchard pesticides to adult *Hippodamia convergens*. Environ. Entomol., College Park, 1(1): 20-23.

- MOK YUN, Y. e R. F. RUPPEL, 1964. Toxicity of insecticides to a coccinellid predator of the cereal leaf beetle. J. econ. Entomol., College Park, 57(6): 835-837.
- PADILLA, R. A. e W. R. YOUNG, 1959. Insecticidas selectivos para el combate del pulgon manchado de la alfafa. Agric. Tec. Mex., Chapingo, 9: 36-39.
- PELUFFO, A. T., 1920. El pulgon negro del duraznero: *Aphis persicae*. Bol. Mens. Min. Ind. Defensa Agric., Uruguay, 9: 225-227.
- POTTER, C. ; F. TATTERSFIELD e E. M. GILLHAN, 1947. A laboratory comparision of the toxicity as a contact poison of DDT with nicotine, derris products and the pyrethrins. B. entomol. Res., London, 37: 469-496.
- PROCTOR, J. H. e F. L. BARANNYOVITS, 1969. Pirimicarb: a new specific aphicide for use in integrated control programmes. In: PRODC. BRIT. INSECTIC. e FUNGIC. CONF., 5º, Brighton, 17-20 de novembro, 1969, p. 546-549.
- RIPPER, W. E., 1956. Effect of pesticides on balance of arthropod population. Ann. R. Entomol., Berkeley, 1: 403-438.
- SARUP, P. ; M. G. JOTWANI e D. S. SINGH, 1965. Further studies on the effect of some important insecticides on *Coccinella septempunctata* Linn. Indian J. Entomol., New Delhi, 27: 72-76.

- SHOREY, H. H., 1963. Differential toxicity of insecticides to the cabbage aphid and two associate entomophagous insect species. J. econ. Entomol., College Park, 56 (6): 844-847.
- SMITH, R. F., 1970. Pesticides: their use and limitations in pest management. In: Concepts of pest management. Proc. Conf. NORTH CAROLINA STATE UNIV., Raleigh, 25-27 de março, 1970, 103 p.
- SMYTH, E. G., 1920. Cotton insects in Porto Rico. Entomol. News., Lancaster, 31(5): 121-125.
- STERN, V. M. ; R. SMITH ; R. VAN DEN BOSCH e K. S. HAGEN, 1959. The integrated control concept. Hilgardia, Berkeley, 29(2): 81-101.
- SUMMERS, C. G. ; R. L. COVIELLO e W. R. COTHORAN, 1975. Effect on selected entomophagous insects of insecticides applied for pea aphid control in alfafa. Environ. Entomol., College Park, 4(4): 612-614.
- SZUMKOWSKI, W., 1951. Observations on coccinellidae. I. Coccinellids as predators of lepidopterous eggs and larvae in Venezuela. In: PROC. INT. CONGR. ENTOMOL., 9º, Amsterdam, 1951. p. 778-781.
- TEETS, G. L. ; G. W. BROTHERS e C. R. WARD, 1973. Insecticides screening for greenbug control and effect on certain beneficial insects. College Station, Progress Report, 3166. 6 p. (Boletim).

- TIMBERLAKE, P. H., 1943. The Coccinellidae or ladybeetles of the Koebele collection-Part I. Hawaiian Plant. Record, Honolulu, 47: 1-67.
- WILKINSON, J. O.,; K. D. BIEVER e C. M. IGNOFFO, 1975. Contact toxicity of some chemical and biological pesticides to several insect parasitoids and predators. Entomophaga, Paris, 20(1): 113-120.
- ZELNY, J., 1965. The effect of insecticides (Fosfotion, In^utration, Soldep) on some predators and parasites of aphids (*Aphis craccivora* Koch., *Aphis fabae* Scop.). Rozpravy CSAV, Checoslováquia, 75: 3-73.
- ZELNY, J., 1969. A biological and toxicological study of *Cy^ucloneda sanguinea limbifer* Casey (Col., Coccinellidae). Acta Entomol., Bohemoslov, Tchecoslovaquia, 333-344,