

AVALIAÇÃO DO EFEITO CARRAPATICIDA DE ALGUNS
PIRETRÓIDES SINTÉTICOS SOBRE O CARRAPATO
Amblyomma cajennense (Fabricius, 1787)
(ACARINA: IXODIDAE)

VÂNIA RITA ELIAS PINHEIRO

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

AVALIAÇÃO DO EFEITO CARRAPATICIDA DE ALGUNS
PIRETRÓIDES SINTÉTICOS SOBRE O CARRAPATO

Amblyomma cajennense (Fabricius, 1787)

(ACARINA: IXODIDAE)

VÂNIA RITA ELIAS PINHEIRO

Sob a orientação do Professor:

CARLOS LUIZ MASSARD

Tese submetida como requisito
parcial para a obtenção do grau
de Mestre em Medicina Veterinária
Área de Concentração em
Parasitologia Veterinária.

Itaguaí, Rio de Janeiro
fevereiro, 1987

minha mãe, NAIRA, e minha
irmã, LOU, pela amizade, pelo
amor e por minha formação.

Ao meu noivo, AVELINO, pelo
estímulo à pesquisa parasitoló-
gica.

AGRADECIMENTOS

Aos professores CARLOS LUIZ MASSARD, LAERTE GRISI e à Dra. CLAUDETE DE ARAÚJO MASSARD, pela orientação, sugestões e estímulo constante.

Ao professor NICOLAU MAUÉS DA SERRA FREIRE pelos exaustivos ensinamentos e a incansável boa vontade na elaboração desta Tese.

Aos professores, GONZALO EFRAIN MOYA BORJA e CARLOS WILSON GOMES LOPES pelo auxílio durante a elaboração deste trabalho.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação pela amizade, e especialmente a ELVIO MACHADO DA ROCHA, ROMÁRIO CERQUEIRA LEITE e JAIRO DIAS BARREIRA pelas sugestões e incentivo.

À Químio Produtos Químicos Comércio e Indústria S.A., na pessoa do Dr. JAIRO BARROS PEREIRA; pelo auxílio financeiro e por ceder parte do material necessário para a realização deste trabalho.

Ao Dr. WANDERLEY MASCARENHAS PASSOS pelo auxílio

no preparo de soluções e explicações sobre a química dos piretróides.

Ao Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, na pessoa do Professor MOACYR PERES MURRY, que permitiu a realização dos testes no setor de Equinocultura.

AVELINO JOSÉ BITTENCOURT pelas sugestões, estímulo e auxílio durante todo o curso de Pós-Graduação.

Ao CNPq, pelo auxílio financeiro desde o início do presente trabalho.

Ao GILHAR FERREIRA VITA pelos exaustivos serviços de datilografia.

A KÁTIA NICORY SCAVELLO DORNA pela revisão e correção dos textos.

Aos funcionários da Estação para Pesquisa Parasitológica W.O. Neitz, aos funcionários do Setor de Equinocultura do Instituto de Zootecnia, aos funcionários da Área de Parasitologia e a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, a minha mais sincera gratidão.

BIOGRAFIA

VÂNIA RITA ELIAS PINHEIRO, filha de José Maria Pinheiro e Naira Elias Pinheiro, nascida em Belo Horizonte, Minas Gerais em 13 de dezembro de 1959.

Cursou o primeiro e o segundo grau no Instituto Zilah Frota em Belo Horizonte, concluindo-os em dezembro de 1977.

Em 1978, ingressou na Universidade Federal de Minas Gerais no Curso de Ciências Biológicas, tirou o Bacharelado em Fisiologia Veterinária em 1981; ingressando no Curso de Medicina Veterinária da mesma Universidade, concluindo-o em dezembro de 1983.

Ingressou no Curso de Pós-Graduação em Parasitologia Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro em março de 1984, sendo bolsista do CNPq na categoria de Mestrado. Durante o curso desenvolveu diversos experimentos com Babesiose Equina, teste de medicamentos para babesiose equina e bovina, e também, para o controle de carrapatos.

ÍNDICE

	Páginas
1. INTRODUÇÃO	1.
2. REVISÃO DA LITERATURA	4.
2.1. Importância do <i>A. cajennense</i>	5.
2.2. Desenvolvimento e uso de piretróides	7.
3. MATERIAL E MÉTODOS	11.
3.1. Localização do experimento	11.
3.2. Animais utilizados	11.
3.2.1. Testes "in vitro"	11.
3.2.1.a. Coelhos	12.
3.2.1.b. Equino	12.
3.2.2. Testes "in vivo"	13.
3.3. Manutenção da colônia de <i>A. cajennense</i>	13.
3.4. Preparo das soluções e características dos piretróides usados	15.
3.5. Fase experimental	19.
3.5.1. Testes "in vitro"	19.
3.5.1.a. Testes com fêmeas ingurgi- fadas de <i>A. cajennense</i>	19.

	Páginas
3.5.1.b. Testes com larvas não ingurgitadas de <i>A. cajennense</i>	21.
3.5.1.c. Testes com larvas e ninfas ingurgitadas de <i>A. cajennense</i>	22.
3.5.1.d. Testes com ninfas, machos e fêmeas não ingurgitados de <i>A. cajennense</i>	23.
3.5.2. Cálculo das linhas de regressão	24.
3.5.3. Testes "in vivo"	25.
3.5.3.a. Primeiro ensaio de campo	26.
3.5.3.b. Segundo ensaio de campo	27.
3.5.3.c. Terceiro ensaio de campo	27.
3.5.3.d. Quarto ensaio de campo	27.
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29.
4.1. Testes "in vitro"	29.
4.1.1. Avaliação da Deltametrina sobre as formas evolutivas do <i>A. cajennense</i>	29.
4.1.1.a. Larvas não ingurgitadas	30.
4.1.1.b. Larvas ingurgitadas	35.
4.1.1.c. Ninfas não ingurgitadas	35.
4.1.1.d. Ninfas ingurgitadas	40.
4.1.1.e. Machos e fêmeas não ingurgitadas	49.
4.1.1.f. Fêmeas ingurgitadas	49.
4.1.2. Avaliação da Flumetrina sobre as for-	

	Páginas
mas evolutivas do <i>A. cajennense</i>	54.
4.1.2.a. Larvas não ingurgitadas	59.
4.1.2.b. Larvas ingurgitadas	59.
4.1.2.c. Ninfas não ingurgitadas	61.
4.1.2.d. Ninfas ingurgitadas	61.
4.1.2.e. Machos e fêmeas não ingurgi- tados	61.
4.1.2.f. Fêmeas ingurgitadas	65.
4.1.3. Avaliação da Alfametrina sobre as for- mas evolutivas do <i>Amblyomma cajennense</i>	68.
4.1.3.a. Larvas não ingurgitadas	68.
4.1.3.b. Larvas ingurgitadas	70.
4.1.3.c. Ninfas não ingurgitadas	70.
4.1.3.d. Ninfas ingurgitadas	70.
4.1.3.e. Machos e fêmeas não ingurgi- tados	73.
4.1.2.f. Fêmeas ingurgitadas	73.
4.1.4. Avaliação do Fenvalerato sobre as for- mas evolutivas do <i>Amblyomma cajennense</i>	77.
4.1.4.a. Larvas não ingurgitadas	77.
4.1.4.b. Larvas ingurgitadas	78.
4.1.4.c. Ninfas não ingurgitadas	78.
4.1.4.d. Ninfas ingurgitadas	78.
4.1.4.e. Machos e fêmeas não ingurgi- tados	82.

	Páginas
4.1.4.f. Fêmeas ingurgitadas	82.
4.1.5. Considerações gerais	85.
4.2. Testes "in vivo"	101.
4.2.1. Primeiro ensaio de campo	101.
4.2.2. Segundo ensaio de campo	102.
4.2.3. Terceiro ensaio de campo	103.
4.2.4. Quarto ensaio de campo	103.
4.2.5. Considerações gerais	104.
5. CONCLUSÕES	114.
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	116.

ÍNDICE DE TABELAS

	Páginas
TABELA 1. Atividade "in vitro" da Deltametrina (RUV 104) nos estádios evolutivos do <i>Amblyomma cajennense</i>	87.
TABELA 2. Atividade "in vitro" da Deltametrina (RUV 105) nos estádios evolutivos do <i>Amblyomma cajennense</i>	88.
TABELA 3. Atividade "in vitro" da Deltametrina (Butox P) nos estádios evolutivos do <i>Amblyomma cajennense</i>	89.
TABELA 4. Atividade "in vitro" da Deltametrina (CE 25%) nos estádios evolutivos do <i>Amblyomma cajennense</i>	90.
TABELA 5. Atividade "in vitro" da Flumetrina nos estádios evolutivos do <i>Amblyomma cajennense</i>	91.
TABELA 6. Atividade "in vitro" da Alfametrina nos estádios evolutivos do <i>Amblyomma cajennense</i>	92.

Páginas

TABELA 7.	Atividade "in vitro" do Fenvalerato nos estádios evolutivos do <i>Amblyomma cajennense</i>	93.
TABELA 8.	Atividade "in vitro" da Deltametrina (RUV 104) em fêmeas ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	94.
TABELA 9.	Atividade "in vitro" da Deltametrina (RUV 105) em fêmeas ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	95.
TABELA 10.	Atividade "in vitro" da Deltametrina (Butox P) em fêmeas ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	96.
TABELA 11.	Atividade "in vitro" da Deltametrina (CE 25%) em fêmeas ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	97.
TABELA 12.	Atividade "in vitro" da Flumetrina em fêmeas ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	98.
TABELA 13.	Atividade "in vitro" da Alfametrina em fêmeas ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	99.
TABELA 14.	Atividade "in vitro" do Fenvalerato em fêmeas ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	100.
TABELA 15.	Ensaio de Campo nº 1. Total de adultos de	

	Páginas
<i>Amblyomma cajennense</i> antes e após a pulverização com Flumetrina e Alfametrina	106.
TABELA 16. Ensaio de Campo n° 1. Eficiência diária e acumulada da Flumetrina e Alfametrina, no controle de <i>Amblyomma cajennense</i>	107.
TABELA 17. Ensaio de Campo n° 2. Total de adultos de <i>Amblyomma cajennense</i> antes e após a pulverização com Deltametrina (Butox P, RUV 104 e RUV 105), na concentração de 50 PPM	108.
TABELA 18. Ensaio de Campo n° 2. Eficiência diária e acumulada da Deltametrina (Butox P, RUV 104 e RUV 105) no controle de <i>Amblyomma cajennense</i> na concentração de 50 PPM	109.
TABELA 19. Ensaio de Campo n° 3. Total de adultos de <i>Amblyomma cajennense</i> antes e após a pulverização com Flumetrina e Alfametrina	110.
TABELA 20. Ensaio de Campo n° 3. Eficiência diária e acumulada da Flumetrina e Alfametrina, no controle do <i>Amblyomma cajennense</i>	111.
TABELA 21. Ensaio de Campo n° 4. Total de adultos de <i>Amblyomma cajennense</i> antes e após a pulverização com Alfametrina, Deltametrina, Flu-	

	Páginas
metrina e Fenvalerato	112.
TABELA 22. Ensaio de Campo n° 4. Eficiência diária e acumulada da Alfametrina, Deltametrina, Flumetrina e Penvalerato, no controle do <i>Amblyomma cajennense</i>	113.

ÍNDICE DAS FIGURAS

	Páginas
FIGURA 1. Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 104 em testes de imersão com larvas não ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	31.
FIGURA 2. Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 105 em testes de imersão com larvas não ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	32.
FIGURA 3. Linha de regressão próbito da eficiência do Butox P em testes de imersão com larvas não ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennese</i>	33.
FIGURA 4. Linha de regressão próbito da eficiência da Deltametrina CE 25% em testes de imersão com larvas não ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	34.
FIGURA 5. Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 104 em testes de imersão com larvas ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	36.
FIGURA 6. Linha de regressão próbito da eficiência do	

	Páginas
RUV 105 em testes de imersão com larvas ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	37.
FIGURA 7. Linha de regressão próbito da eficiência do Butox P em testes de imersão com larvas ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	38.
FIGURA 8. Linha de regressão próbito da eficiência da Deltametrina CE 25% em testes de imersão em larvas ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	39.
FIGURA 9. Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 104 em testes de imersão com ninfas não ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	41.
FIGURA 10. Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 105 em testes de imersão com ninfas não ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	42.
FIGURA 11. Linha de regressão próbito da eficiência do Butox P em testes de imersão com ninfas não ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	43.
FIGURA 12. Linha de regressão próbito da eficiência da Deltametrina CE 25% em testes de imersão com ninfas não ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	44.

	Páginas
FIGURA 15. Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 104 em testes de imersão com ninfas ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	45.
FIGURA 14. Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 105 em testes de imersão com ninfas ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	46.
FIGURA 15. Linha de regressão próbito da eficiência do Butox P em testes de imersão com ninfas ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	47.
FIGURA 16. Linha de regressão próbito da eficiência da Deltametrina CE 25% em testes de imersão com ninfas ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	48.
FIGURA 17. Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 104 em testes de imersão com machos e fêmeas não ingurgitados de <i>Amblyomma cajennense</i>	50.
FIGURA 18. Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 105 em testes de imersão com machos e fêmeas não ingurgitados de <i>Amblyomma cajennense</i>	51.
FIGURA 19. Linha de regressão próbito da eficiência do Butox P em testes de imersão com machos e fê-	

Páginas

- meas não ingurgitadas dos de *Amblyomma cajennense* 52.
- FIGURA 20.** Linha de regressão próbito da eficiência da Deltametrina CE 25% em testes de imersão com machos e fêmeas não ingurgitados de *Amblyomma cajennense* 53.
- FIGURA 21.** Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 104 em testes de imersão com fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense* 55.
- FIGURA 22.** Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 105 em testes de imersão com fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense* 56.
- FIGURA 23.** Linha de regressão próbito da eficiência do Butox P em testes de imersão com fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense* 57.
- FIGURA 24.** Linha de regressão próbito da eficiência da Deltametrina CE 25% em testes de imersão com fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense* 58.
- FIGURA 25.** Linha de regressão próbito da eficiência da Flumetrina em testes de imersão com larvas não ingurgitadas de *Amblyomma cajennense* 60.
- FIGURA 26.** Linha de regressão próbito da eficiência da

	Páginas
Flumetrina em testes de imersão com larvas ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	62.
FIGURA 27. Linha de regressão próbito da eficiência da Flumetrina em testes de imersão com ninfas não ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	63.
FIGURA 28. Linha de regressão próbito da eficiência da Flumetrina em testes de imersão com ninfas ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	64.
FIGURA 29. Linha de regressão próbito da eficiência da Flumetrina em testes de imersão com machos e fêmeas não ingurgitados de <i>Amblyomma cajennense</i>	66.
FIGURA 30. Linha de regressão próbito da eficiência da Flumetrina em testes de imersão com fêmeas ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	67.
FIGURA 31. Linha de regressão próbito da eficiência da Alfametrina em testes de imersão com larvas não ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	69.
FIGURA 32. Linha de regressão próbito da eficiência da Alfametrina em testes de imersão com larvas ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i>	71.
FIGURA 33. Linha de regressão próbito da eficiência da	

- Alfametrina em testes de imersão com ninfas não ingurgitadas de *Amblyomma cajennense* 72.
- FIGURA 34.** Linha de regressão próbito da eficiência da Alfametrina em testes de imersão com ninfas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense* 74.
- FIGURA 35.** Linha de regressão próbito da eficiência da Alfametrina em testes de imersão com machos e fêmeas não ingurgitados de *Amblyomma cajennense* 75.
- FIGURA 36.** Linha de regressão próbito da eficiência da Alfametrina em testes de imersão com fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense* 76.
- FIGURA 37.** Linha de regressão próbito da eficiência do Fenvalerato em testes de imersão com larvas não ingurgitadas de *Amblyomma cajennense* 79.
- FIGURA 38.** Linha de regressão próbito da eficiência do Fenvalerato em testes de imersão com larvas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense* 80.
- FIGURA 39.** Linha de regressão próbito da eficiência do Fenvalerato em testes de imersão com ninfas não ingurgitadas de *Amblyomma cajennense* 81.

Páginas

- FIGURA 40.** Linha de regressão próbito da eficiência do Fenvalerato em testes de imersão com ninfas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense* 83.
- FIGURA 41.** Linha de regressão próbito da eficiência do Fenvalerato em testes de imersão com machos e fêmeas não ingurgitados de *Amblyomma cajennense* 84.
- FIGURA 42.** Linha de regressão próbito da eficiência do Fenvalerato em testes de imersão com fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense* 86.

RESUMO

Neste trabalho, verificamos a resposta do *Amblyomma cajennense* ao tratamento com quatro piretróides sintéticos, para tal, foram realizados testes "in vitro" e "in vivo".

A metodologia empregada nos testes "in vitro" foi a de imersão dos diferentes estádios evolutivos nas soluções carrapaticidas, posteriormente foi realizada a análise de regressão; nos testes "in vivo", foram realizados banhos carrapaticidas com duas semanas de intervalo, durante este período o número de carrapatos adultos sobre o corpo dos animais foi observado.

Nos testes "in vitro" foi observado que os estádios ingurgitados (larvas e ninfas) são menos susceptíveis, que os respectivos estádios não ingurgitados, bem como em relação a machos e fêmeas.

A Deltametrina, a Flumetrina e a Alfametrina foram considerados eficazes nas concentrações de 50ppm, 40ppm e 100ppm, respectivamente; concentrações estas mais elevadas que as necessárias para *Boophilus microplus*. O intervalo

entre banhos recomendados é o semanal. O Fenvalerato não apresentou resultados satisfatórios nos testes realizados.

SUMMARY

Using "in vitro" and "in vivo" test it was verified the effect of four kinds of piretroids on all phases of *Amblyomma cajennense*.

The methodology used to "in vitro" test was the imersion of the ticks in acaricyds solutions. The results were evaluated by regression analysis. The methodology used to "in vivo" test was treatments using aspersion of acaricyds an intervals of two weeks, and the number of adults ticks were count in each host.

By "in vitro" test were observed that feeding larvae, nimp and adults ticks were less susceptibility to acaricyds than the non feeding ticks.

The Deltamethrin the Flumethrin and Alphamethrin were efficient by the concentration of 50ppm, 40ppm and 100ppm, respectively. These concentration were bigger than the concentration used to control of *Boophilus microplus*. A week is the interval recomended to treatments. The Fenvalerate wasn't efficient in all tests.

1. INTRODUÇÃO

Amblyomma cajennense (Fabricius, 1787), conhecido como carrapato estrela, é um carrapato heteroxeno, e encontrado principalmente sobre o corpo de equídeos, mas pode também alimentar-se em outros mamíferos como bovídeos, cervídeos, canídeos e o próprio homem.

Esta espécie de ixodídeo encontra-se amplamente distribuída na América Central, América do Sul ao longo da costa Atlântica e Golfo do México, atingindo o Sul dos Estados Unidos. Além da ampla distribuição geográfica, foi verificado por SERRA FREIRE (1982) que nas áreas de pastagens da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, existe uma elevada incidência dos estádios não parasitários durante todo o ano. No Brasil, ocorrem cerca de 53 espécies distintas do gênero *Amblyomma* conforme ARAGÃO & FONSECA (1961).

Afora os danos diretos causados pela espoliação sanguínea e lesões cutâneas, esta espécie é considerada como vetor de importantes agentes infecciosos, como a Ehrlichiose Bovina (MASSARD, 1984), Babesios, Equina (HORTA & FIGUEIREDO,

1914), Tifo Exantemático (MONTEIRO et al., 1951); segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América, *A. cajennense* é o principal transmissor das riquetsias causadoras da Febre Maculosa das Montanhas Rochosas, da Febre Q e experimentalmente da bactéria que causa Brucelose. Para SERRA FREIRE (198a), é indutor de paralisias em ruminantes, através da inoculação de substâncias tóxicas ou de toxóides, encontradas na saliva ou no conteúdo gástrico desta espécie.

Atualmente no Brasil, o controle desta espécie de ixodídeo, tem sido feito indiscriminadamente, através do uso de produtos carrapaticidas encontrados no comércio, à base de organofosforados, carbamatos, amidinas e mais recentemente de piretróides sintéticos, em concentrações recomendadas para o controle do carrapato dos bovinos *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887), considerada a principal espécie de carrapato parasita de bovinos, nos países de clima tropical e sub tropical.

As concentrações dos diferentes piretróides utilizados no controle do *B. microplus*, não tem mostrado uma boa eficiência no controle do *A. cajennense*, demonstrando que este ixodídeo exige concentrações mais elevadas e intervalos entre banhos estratégicos, para se obter sucesso no seu controle.

Como se sabe, um dos fatores responsáveis pelo aparecimento de resistência de ixodídeos à substâncias carrapaticidas, é o uso indevido de baixas concentrações dos produtos. Essa possibilidade é real, e o aparecimento de amostras de *A. cajennense*, resistentes aos carrapaticidas atualmente em uso,

poderá vir a ser confirmada.

Os objetivos principais deste trabalho foram: a) avaliar a eficiência da Deltametrina, Alfametrina, Flumetrina e Fenvalerato sobre os diferentes estádios evolutivos de *A. cajennense*, em testes "in vitro", bem como estabelecer concentrações eficazes para seu controle; b) caracterizar o efeito carrapaticida em aplicações sistemáticas através de pulverização manual à campo, visando estabelecer concentrações mais eficazes e econômicas; c) caracterização do poder residual destes produtos, em grupos de animais mantidos em regime de campo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

As ixodidoses acometem os animais domésticos, silvestres e o homem em quase todo o mundo. Na tentativa do seu controle, tem-se usado vários medicamentos; o primeiro a ser utilizado foi do grupo dos arsenicais, em 1895 na Austrália. A partir daí, novos grupos de medicamentos foram elaborados e utilizados, com o intuito de controlar estes ectoparasitas. Assim, surgiram os organoclorados em 1944, os organofosforados em 1955 e as amidinas em 1970 (ROCHA, 1984).

Estes quatro grupos de medicamentos, além de terem inconvenientes como o elevado risco de toxidez, tanto para animais domésticos como para o homem, deixam resíduos tóxicos nos produtos de origem animal e também são de difícil degradação no meio ambiente. Além disto, surgiram cepas de carrapatos resistentes a estes produtos.

As pesquisas iniciadas por POTTER (1955), com o grupo dos piretróides, foram aprofundadas, visto que Os piretróides, já demonstraram ser altamente eficientes contra artrópodes, apresentando baixa toxidez, tanto para o homem como para

os animais domésticos, além de serem facilmente degradados no meio ambiente (OBA & DELL'PORTO, 1982). Atualmente no grupo dos piretróides estão incluídos a Aletrina, Resmetrina, bio-Aletrina, bio-Resmetrina, Permetrina, Cialotrina, Deltametrina ou Decametrina, Cipermetrina, Fenvalerato, Flumetrina e a Alfametrina, avaliadas principalmente em relação ao *B. microplus*.

2.1. Importância do *A. cajennense*

O *A. cajennense* é um carrapato considerado típico do continente americano, e especificamente na região sudeste do Brasil ocorre uma elevada incidência desta espécie, já tendo sido citado como parasito frequente de bovinos no Estado do Rio de Janeiro (SERRA FREIRE, 1982a) e na zona metalúrgica do Estado de Minas Gerais (MORENO, 1984). SERRA FREIRE (1982b) concluiu que os três estádios estão presentes em áreas de pastagens do Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro durante todo o ano, com ocorrência de picos bem definidos de predominância de cada estádio.

Observações sobre uma enzootia dos equínos em Minas Gerais levaram HORTA & FIGUEIREDO (1914) a aceitarem ser *Babesia equi* o agente causal da doença, e incriminarem *A. cajennense* como transmissor daquele agente, já que os cavalos doentes estavam parasitados por esta espécie de ixodídeo. Mais tarde, ARAGÃO & FONSECA (1953) também incriminaram o *A. cajennense* como o provável transmissor da *B. equi*.

A importância do *A. cajennense* na transmissão de riquetsias ao homem foi verificada inicialmente por MONTEIRO et al. (1931), que considerou esta espécie, como transmissora do Tifo Exantemático no Estado de São Paulo.

Na busca de preparação da vacina contra essa doença, foram relatados por MONTEIRO & FONSECA (1933-34), resultados de estudos sobre a localização da *Rickettsia brasiliensis* nas células dos divertículos intestinais do *A. cajennense*; TRAVASSOS (1938) divulgou dados da infecção do *A. cajennense* pelo causador do Tifo Exantemático, e MONTEIRO (1937) avaliou a vacinação como base para a profilaxia do Tifo Exantemático de São Paulo.

TRAVASSOS & VALEJO-FREIRE (1944) descreveram a criação em laboratório do *A. cajennense* objetivando o preparo da vacina contra a febre maculosa, que também foi citada pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América, uma das moléstias transmitidas pelo *A. cajennense* juntamente com a febre Q e a Brucelose.

A comprovação de que *A. cajennense* também transmite riquetsias para os animais domésticos, foi assinalada por MASSARD (1984) observando no seu trabalho, que o *A. cajennense* era transmissor da Ehrlichiose Bovina causada pela *Ehrlichia bovis* no Brasil; foi relatado ainda, que a transmissão é do tipo transestadial, ou seja, do estágio de larva para ninfa, não ocorrendo a transmissão transovariana.

CUNHA (1978) relatou que esta espécie de ixodídeo ti-

nha um elevado poder toxicóforo para coelhos, que aumentava de intensidade da fase de larvas para adultos.

SERRA FREIRE (1983) observou os efeitos tóxicos de *A. cajennense* para bovinos, caprinos e ovinos, relatando uma forma de paralisia flácida ascendente nestes animais, que se iniciava pelos membros posteriores, seguido de uma paralisia total, levando a morte, esta observação em infestação natural, foi comprovada com infestações experimentais, caracterizando que todos os estádios do *A. cajennense* eram indutores de paralisia.

Ainda SERRA FREIRE (1984) descreveu que bovinos parasitados por *A. cajennense* sofriam de neutrofilia, linfocitopenia, leucopenia, com redução também do número de eritrócitos e alteração do volume globular.

(1986) estudando a sensibilidade dos diversos graus de sangue de bovinos mestiços das raças Guzerá x Holandes vermelho e branco ao *A. cajennense*, observou que os animais 7/8 e 3/4 HVB, eram os preferidos por esta espécie de carapatos, sendo hospedeiros adequados para os diferentes estádios; neste trabalho, a autora referiu ainda a ineficiência dos "piretróides" aplicados mensalmente sobre os animais.

2.2. Desenvolvimento e uso de piretróides

No primeiro século da era cristã, o homem já estava a procura de inseticidas e recorria ao piretro, que era um inse-

ticida extraído das flores do *Crisanthemum cinerariaefolium*, na tentativa de proteger-se de alguns insetos (OBA & DELL'PORTO, 1982).

POTTER (1935) obteve sucesso, no controle de *Phodia interpunctella* e da *Ephesia elutella* em armazens, utilizando os piretros naturais diluídos em óleo.

Posteriormente, SCHECHTER et al. (1949) conseguiram sintetizar a Aletrina, que foi o primeiro composto sintético denominado piretróide. Em seguida, por volta de 1967, ELLIOTT et al. desenvolveram a Resmetrina, a bio-Aletrina e a bio-Resmetrina, porém, todos estes compostos, tinham o inconveniente, de serem fotoinstáveis e facilmente degradáveis pela ação do ar.

Partindo do princípio, de que o anel furano no ester 5 - benzil - 3 - furilmetil álcool era o sítio fotossensível, ELLIOTT et al. (1973) desenvolveram a Permetrina, que era quase cem vezes mais estável à luz do que os piretróides sintéticos até então conhecidos, além disto, continuava efetivo contra insetos e com baixa toxicidade para os mamíferos. No ano seguinte, ELLIOTT et al. (1974) substituíram o átomo de cloro da bio-Resmetrina pelo bromo e introduziram o grupo diano na molécula, com isto, obtiveram um piretróide fotoestável, denominado Deltametrina ou Decametrina. A partir deste evento, foram desenvolvidos vários compostos como a *Cipermetrina*, *Cia-lotrina*, *Fenvalerato*, *Flumetrina* e mais recentemente a *Alfa-metrina* (ROCHA, 1984).

Segundo OBA & DELL'PORTO (1982), os piretróides agem

sobre os artrópodes causando uma "morte aparente" ou "knock down", que inicia-se pela intoxicação, levando os insetos à morte. A intoxicação ocorre em várias fases e possui variáveis, como a espécie estudada e a dosagem do composto. Foram observadas fases de excitação, convulsão, paralisia e morte variáveis com o aumento progressivo das doses utilizadas.

Os piretróides de um modo geral, possuem propriedades lipofílicas, portanto penetram rapidamente pela cutícula dos artrópodes, que é rica em lipídeos, atingindo o sistema nervoso central, e posteriormente, espalhando-se por todo o corpo dos artrópodes (ELLIOTT et al., 1978).

Vários trabalhos foram realizados observando os efeitos dos diversos compostos piretróides sobre o carrapato *B. microplus*, inclusive com cepas resistentes a outros carrapaticidas.

NOLAM et al. (1977) e NOLAM (1981) observaram a possibilidade de manifestação de resistência cruzada de piretróides com cepas de *B. microplus* resistentes ao DDT, já que eram necessárias concentrações mais elevadas dos produtos por eles utilizados, para obter-se um percentual de controle efetivo.

STUBBS et al. (1982), STENDEL & FUCHS (1982) e HOPKINS & WOODLEY (1982) observaram a eficiência de piretróides sintéticos sobre várias cepas de *B. microplus* resistentes a organofosforados, e obtiveram excelentes resultados, provando que os piretróides são eficazes no controle destas cepas.

CUNHA (1986) observou que o uso mensal de piretróides sintéticos, com estratégias e concentrações recomendadas para o *B. microplus*, não modificou a intensidade do parasitismo por ninfas e adultos de *A. cajennense*, e nem afetou a relação entre o número de machos e fêmeas desta espécie sobre o corpo dos bovinos, por ela estudados.

Estes resultados nos levam a crer, que para combater os diferentes estádios do *A. cajennense* sejam necessárias concentrações mais elevadas de compostos piretróides, e de estratégias de controle condizentes com o seu ciclo biológico, para um percentual de eficácia significativo, em relação a outros carrapatos.

Na literatura, poucos trabalhos são encontrados, com relação a testes com produtos carrapaticidas envolvendo carrapatos heteroxenos. Porém, os trabalhos de HELLER-HAUPT et al. (1979), DRUMMOND et al. (1971a e 1971b), DRUMMOND et al. (1967) e STENDEL (1985a) indicam que os carrapatos heteroxenos exigem concentrações mais elevadas de compostos carrapaticidas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do experimento

Os testes experimentais "in vitro" foram realizados nos laboratórios da Estação para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz do Instituto de Biologia, e os testes de campo foram conduzidos no setor de equinocultura do Instituto de Zootecnia, ambos pertencentes à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizada na microregião homogênea da Baixada de Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro, entre os paralelos 22°49' e 22°45' de latitude sul, e os meridianos 43°38' e 43°42' de longitude oeste de Greenwich, com uma altitude de 33 metros e clima do tipo subtropical.

3.2. Animais utilizados

3.2.1. Testes "in vitro"

Os animais foram utilizados nesta etapa do experimento, com

o intuito de manter uma colônia de *A. cajennense* em laboratório.

3.2.1.a. Coelhos

Neste experimento foram utilizados oito coelhos brancos, que foram mantidos em gaiolas na Estação W.O. Neitz, sob um galpão parcialmente aberto e sujeito a variações climáticas. Os coelhos receberam como alimentação, durante o experimento, ração balanceada, verde de boa qualidade e água a vontade.

Os coelhos tinham um descanso de pelo menos uma semana, entre duas infestações sucessivas, e após a retirada dos sacos de pano com as larvas ou ninfas ingurgitadas que neles se alimentavam, as suas orelhas eram tratadas com uma solução de álcool iodado, até a completa cicatrização das lesões causadas pela fixação dos carrapatos.

3.2.1.b. Equino

O equino utilizado para as infestações "in vitro", era de raça não definida, macho e com idade estimada em nove anos, não tendo recebido banho carrapaticida, pelo menos nos 90 dias que antecederam a infestação.

Durante o experimento o animal permaneceu em uma baia individual, protegida de sol e de chuva, na Estação W.O. Neitz,

com piso de cimento áspero coberto por um ripado de madeira, de maneira que as fêmeas ingurgitadas despreendidas ficassem protegidas do esmagamento.

O equino foi alimentado com ração balanceada, capim picado de boa qualidade e água a vontade.

3.2.2. Testes "in vivo"

Todos os equinos utilizados nesta etapa eram fêmeas registradas, da raça mangalarga marchador, com idade variando de 3 a 25 anos. As éguas foram mantidas em regime de pasto, com suplementação de sal mineral, ocorrendo naturalmente a infestação por *A. cajennense* e *Anocentor nitens*, sendo apenas vermifugadas antes do experimento. Nenhuma outra espécie de carrapato foi observada.

3.3. Manutenção da colônia de *Amblyomma cajennense*

Esta etapa do experimento foi baseada nos trabalhos de CUNHA (1978) e OLIVIERI & SERRA FREIRE (1984).

Uma colônia de carrapatos de *A. cajennense* foi estabelecida no laboratório de Protozoologia e Acarologia do Curso de Pós-Graduação em Parasitologia Veterinária, CPGPV, a partir de fêmeas ingurgitadas, coletadas de equinos naturalmente infestados na Fazenda da Canoa - Município de Paracambi - RJ.

A classificação taxonômica das fêmeas ingurgitadas foi

feita baseada nas chaves de ARAGÃO & FONSECA (1961). Os exemplares colhidos foram mantidos em Incubadora do tipo B.O.D. a 27°C com umidade relativa superior a 80%. As posturas foram pesadas e separadas em seringas descartáveis, previamente adaptadas para o estudo, colocando-se uma grama de ovos em cada seringa.

Aproximadamente 15 dias após a eclosão dos ovos, as larvas obtidas foram utilizadas para a infestação do pavilhão auricular dos coelhos, com o auxílio de um saco de pano, aderido a pele da base da orelha pela abertura inferior, com pasta UNA e esparadrapo, segundo a metodologia de NEITZ et al. (1971).

As larvas ingurgitadas foram coletadas na maioria do 3º ao 6º dia após a infestação, sendo separadas em grupos com 200 larvas ingurgitadas, colocadas em seringas plásticas descartáveis adaptadas e levadas a Incubadora B.O.D. nas mesmas condições descritas anteriormente.

As ninfas que foram usadas para a infestação do pavilhão auricular dos coelhos, tinham aproximadamente 21 dias de idade, e foram colocadas nas orelhas dos coelhos, seguindo a mesma metodologia descrita para larvas. As ninfas ingurgitadas foram coletadas na maioria do 3º ao 5º dia após a infestação, e mantidas em idênticas condições.

Após a ecdise, os adultos (machos e fêmeas) foram separados segundo o sexo, e com aproximadamente 21 dias de idade foram colocados sobre o corpo de um equino, previamente imo-

bilizado até a completa fixação dos carrapatos. Após 10 a 12 dias, as fêmeas ingurgitadas foram recolhidas do chão da baia.

Parte das larvas, ninfas e adultos ingurgitados e não ingurgitados foram utilizados para os testes "in vitro".

3.4. Preparo das soluções e características dos piretróides usados

Neste trabalho, foram usados quatro carrapaticidas, piretróides sintéticos, Alfametrina, Flumetrina, Fenvalerato e Deltametrina, adquiridos no comércio e/ou junto as firmas que os comercializam no Brasil. Sendo que, para a Deltametrina, foram avaliadas quatro formulações diferentes, perfazendo um total de sete produtos estudados.

As concentrações usadas para todos os produtos, nos testes "in vitro" se basearam nas concentrações indicadas pelos laboratórios para o controle do *B. microplus* de modo que a mortalidade variasse de 0 até 100%.

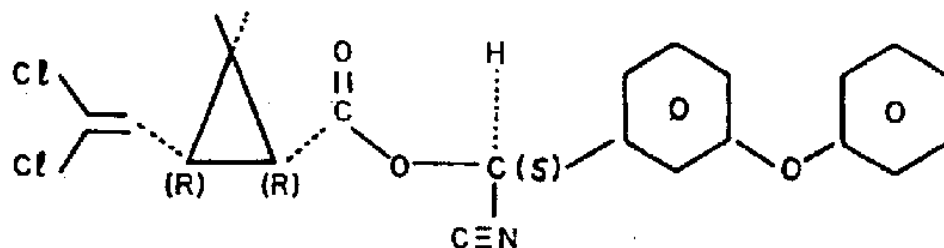
O material utilizado no laboratório foi cuidadosamente lavado com detergente neutro, enxaguado com acetona comercial, água corrente e secado em autoclave a 120°C por uma hora conforme indicações de ROCHA (1984).

Características estruturais dos produtos usados

I - Alfametrina: (S) alfa-ciano- 3- fenoxibenzil- (1R, 3r) - 3
(2,2 - diclorovinil) - 2,2 - dimetilciclopropano

carboxilato.

Fórmula Estrutural:

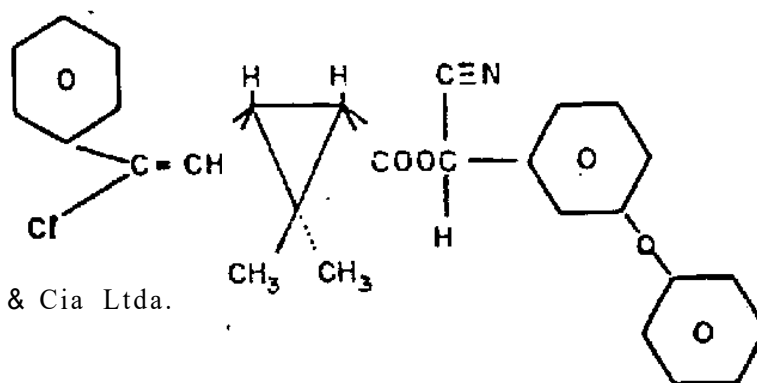


Formula Empírica: $C_{22}H_{19}C_{12}NO_3$

Produto Comercial: Ultimate Pulverização¹ - a-
presentado com 5% de prin-
cípio ativo na formulação,
o laboratório recomenda a
concentração de 50 ppm pa-
ra o controle do *B. micro-*
plus.

II - Flumetrina: 2,2 dimetil - 3 - [2 - (4 - clorofenil)-2-
clorovinil] - ciclopropil carboxilato de
 α - ciano - 4 - fluoro - 3 - fenaxibenzilo.

Fórmula Estrutural:



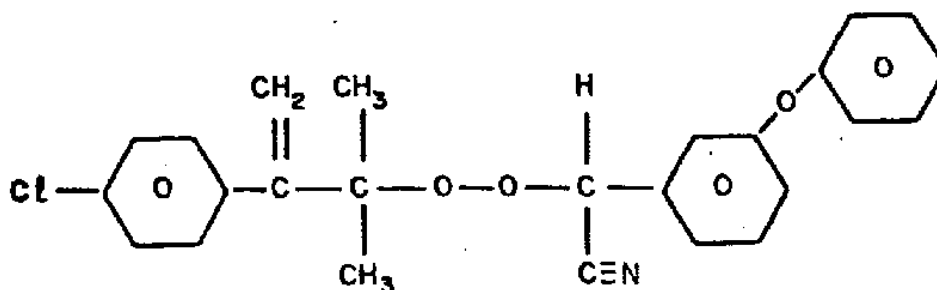
¹ = Smithkline & Cia Ltda.

Fórmula Empírica: $C_{26}H_{22}Cl_2FNO_3$

Produto Comercial: Bayticol Horse Wash² - apresentado com 2% de princípio ativo na formulação, o laboratório recomenda a concentração de 40 ppm para o controle do *A. cajennense*.

III - Fenvalerato: alfa - ciano - N - fenoxibenzil - alfa isopropil - P - clorofenil acetato.

Fórmula Estrutural:



Fórmula Empírica: $C_{25}H_{22}O_3NCl$

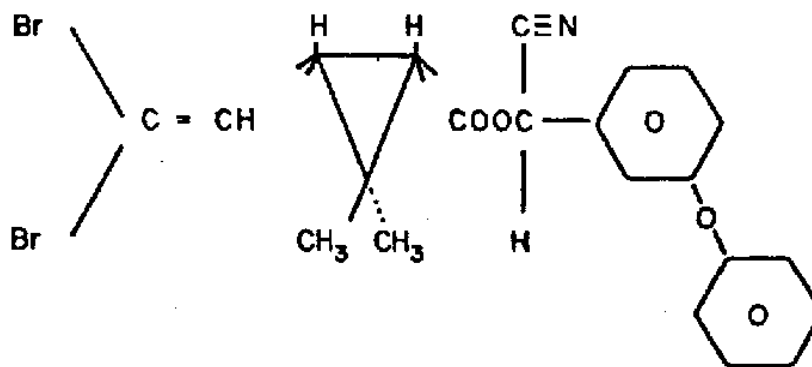
Produto Comercial: Sumitic 20 EC³ - apresentado com 20% de princípio ativo na formulação, o laboratório recomenda a concentração de 200 ppm para o controle do *B. microplus*.

² = Bayer do Brasil S.A.

³ = Sumitomo Corporation do Brasil S.A.

IV - Deltametrina: 2,2 dimetil - 3 - (2,2 dibromovinil) - ciclopropil - carboxilato de α - ciano - m - fenoxibenzilo.

Fórmula Estrutural:



Fórmula Empírica: $C_{22}H_{19}O_3NBr_2$

Produto Comercial: Butox P⁴ - apresentado com 5% de princípio ativo na formulação, o laboratório recomenda a concentração de 25 ppm para o controle do *B. microplus*.

Nomes codificados das três formulações de Deltametrina:

- RUV 104 - com 5% de princípio ativo na formulação, que foi cedida pelo laboratório, sem informações sobre a formulação
- RUV 105 - com 5% de princípio ativo na formulação, que foi cedida pelo laboratório, sem informações sobre a formulação
- Concentrado Emulsificável (CE) - com 25% do princípio ativo.

⁴ = Químio Produtos Químicos Comércio e Indústria S.A.

Esta formulação foi preparada de acordo com os trabalhos de GRAHAM & DRUMMOND (1964), NEAL (1974) e ROCHA (1984) que tomam como base o peso do princípio ativo por volume de diluentes, da seguinte maneira:

- 25 partes do princípio ativo
- 65 partes de Xilol P.A. Hoechst do Brasil (solvente)
- 10 partes de Triton X-100 for Scintillation - Riedel de Haëneg (emulsificante).

O concentrado emulsificável foi colocado em frascos de cor âmbar, e mantidos em refrigerador a 8°C. Antes do preparo das diluições a serem utilizadas, o C.E. foi retirado do refrigerador e deixado durante uma hora em temperatura ambiente (ROCHA, 1984). Todas as soluções usadas foram preparadas minutos antes da realização dos testes.

3.5. Fase experimental

3.5.1. Testes "in vitro"

3.5.1.a. Testes com fêmeas ingurgitadas de *A. cajennense*

Estes testes foram baseados nos trabalhos de OBA et

al. (1976), DRUMMOND et al. (1971a e 1971b), DRUMMOND (1981) e STENDEL (1985).

As fêmeas ingurgitadas foram coletadas do chão da baía, e separadas em grupos de dez. Para cada grupo foi utilizada uma concentração diferente, como já foi descrito anteriormente.

A sequência de uso foi feita sempre a partir da menor para a maior concentração de princípio ativo. Foram realizadas três repetições, para cada produto nas nove concentrações.

Cada grupo de fêmeas ingurgitadas foi pesado em balança analítica (Sartorius 1213 P.), e posteriormente transferido para um becker, que continha 50 ml da solução a ser testada, previamente preparada, mantendo-se a solução em constante agitação, assim permanecendo durante um minuto.

Após este tempo, as fêmeas ingurgitadas foram colocadas sobre papel filtro (15 cm), para retirar o excesso do produto, sendo então colocadas em placas de petri (100 mm x 20mm alt.), identificadas e levadas a Incubadora B.O.D. a 27°C e com umidade relativa superior a 80%.

Após 15 dias, a postura de cada grupo foi pesada, e colocadas em seringas plásticas, previamente adaptadas, identificadas e levadas novamente a Incubadora B.O.D.

A leitura do percentual de eclosão dos ovos, foi feita 30 dias após, com o auxílio de um microscópio estereoscópico, tomando como referência a eclodibilidade observada no

grupo não tratado, que foi banhado apenas com água e mantidos em outra Incubadora B.O.D.

Calculou-se a eficiência reprodutiva (ER) usando a seguinte equação:

$$ER = \frac{\text{peso dos ovos (g)}}{\text{peso das fêmeas (g)}} \times \% \text{ eclosão} \times 20.000$$

A percentagem de controle foi calculada de acordo com a seguinte equação, considerando a média aritmética das três repetições:

$$\% \text{ Controle} = \frac{ER \text{ (testemunha)} - ER \text{ (tratado)}}{ER \text{ (testemunha)}} \times 100$$

3.5.1.b. Testes com larvas não ingurgitadas de

A. cajennense

Estes testes foram baseados nos trabalhos de GRILLO TORRADO & GUTIERREZ (1969) modificada por PATARROYO (1978).

As larvas não ingurgitadas após 18 dias foram separadas em grupos com aproximadamente 100 exemplares e colocadas em tubos de hemólise, posteriormente tampados com rolha de borracha. Os tubos foram invertidos, para que as larvas não ingurgitadas se deslocassem para o fundo, quando foram colocados 4 ml da solução a ser testada e mantidos em agitação durante um minuto. Após este tempo, o excesso de líquido foi escoado, as larvas foram colocadas em sacos feitos com papel filtro (15 cm), fechados com fita adesiva, identificados

e colocados em Incubadora B.O.D. em condições já descritas.

A leitura do percentual referente à mortalidade foi feita 24 horas, após, com o auxílio de um microscópio estereoscópico. Os sacos de papel foram abertos dentro de uma placa de petri (100 mm x 20 mm alt.), que por sua vez foi colocada dentro de outra placa de petri (150 mm x 20 mm alt.) que continha 5 ml de álcool a 70°.

As larvas não ingurgitadas sobreviventes foram atiradas pelo calor emitido pelo foco de luz, e quando vivas, tentaram sair da placa de petri pequena, caindo dentro do álcool a 70°. Após algum tempo, contava-se as larvas que estavam dentro da placa menor, e as que estavam dentro da placa maior, calculava-se a percentagem de mortalidade, após correção com a mortalidade do grupo controle (ABBOTT, 192S), que foi banhado com água, e colocado em Incubadora B.O.D. separada.

3.5.1.c. Testes com larvas e ninfas ingurgitadas de *A. cajennense*

Estes testes foram baseados nos trabalhos de OBA et al. (1976) e SOUZA (1976). As larvas e ninfas ingurgitadas foram coletadas dos coelhos e separadas em grupos de dez, de acordo com o tamanho e agilidade. Cada grupo foi colocado, com o auxílio de pincéis, em tubos de hemólise, posteriormente fechados com rolha de borracha.

Após este procedimento, foram colocados 4 ml da solu-

ção testada, sendo mantida em constante agitação por um minuto. As larvas e ninfas foram colocadas em sacos de papel filtro (15 cm), logo após a retirada do excesso de solução carapaticida, e posteriormente eram identificadas, e levadas a Incubadora B.O.D. nas mesmas condições do experimento anterior. Foram feitas três repetições para cada produto.

A leitura dos resultados foi feita 20 dias após, tempo necessário para ocorrer a ecdise das larvas ou ninfas ingurgitadas sobreviventes ao teste, considerando mortas aquelas que não faziam a ecdise.

A mortalidade foi sempre expressa em percentual, após correção com a mortalidade do grupo controle, conforme ABBOTT (1925).

3.5.1.d. Testes com ninfas, machos e fêmeas não ingurgitados de *A. cajennense*

Estes testes foram baseados nos trabalhos de OBA et al. (1976) e SOUZA (1976). Todos os estádios utilizados nos testes "in vitro", tinham aproximadamente 15 dias de idade, e foram divididos em grupos de dez, de acordo com a agilidade.

Nos grupos compostos somente de adultos, colocou-se cinco machos e cinco fêmeas em cada grupo, que após serem colocados em tubos de hemólise e fechados com rolha de borracha, receberam 4 ml da solução a ser testada, sendo mantidos em agitação durante um minuto. Após este tempo, o excesso de so-

lução foi retirado, e os grupos de ninfas não ingurgitadas ou adultos foram colocados em sacos de papel filtro (15 cm), fechados com fita adesiva, identificados e levados a Incubadora B.O.D.

À leitura da mortalidade foi feita 24 horas após, quando os saquinhos foram abertos. A mortalidade foi expressa em percentual, corrigida com a mortalidade do grupo controle (ABBOTT, 1925), após serem feitas três repetições, para todos os produtos testados.

5.5.2. Cálculo das linhas de regressão

Os cálculos gráficos das linhas de regressão foram feitos após a leitura da mortalidade de todos os estádios. Foi efetuada a análise de próbito e os cálculos das concentrações de inibição, CI 50 e CI 90 segundo FINNEY (1964 e 1971) e LITCHFIELD & WILCOXON (1949).

A equação das linhas de regressão foi calculada, usando uma calculadora Hewlett - Packard modelo 32E, que desenvolve os cálculos com base nas seguintes fórmulas:

$$A = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}$$

para o ângulo da reta com o eixo dos "x",

$$B = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}$$

para a intersecção da teta com o eixo dos "y".

3.5.3. Testes "in vivo"

A partir dos resultados obtidos nos testes "in vitro" foram estipulados as concentrações em que os produtos testados seriam utilizados.

Estes testes foram baseados nos trabalhos de DRUMMOND et al. (1967), ROULSTON et al. (1968), WHARTON et al. (1970), DORN & PULGA (1985) e no Manual sobre Fases do Desenvolvimento de um Ixodicida, preparado pelos Serviços Técnicos da Cooper - Brasil.

Nesta etapa foram utilizadas 40 éguas e a contagem manual de adultos (machos e fêmeas) de *A. cajennense* foi efetuada no dia chamado de +1, ou "dia de aplicação" dos produtos testados, semente depois deste procedimento, os grupos foram divididos de acordo com o grau de infestação, de modo que houvesse homogeneidade entre eles, após este procedimento, o número de carrapatos de cada animal foi anotado em tabelas apropriadas.

Em todos os ensaios foi mantido um grupo controle não medicado. Para maior segurança na verificação do percentual de eficácia. Os produtos não foram utilizados de uma só vez no mesmo ensaio: pois é necessário que haja um número elevado de animais em cada grupo. Assim, os produtos foram testados em grupos de dois: três ou quatro, de uma forma comparativa.

A partir dos resultados obtidos nos testes "in vitro" foram estipuladas as concentrações em que os produtos testados

seriam utilizados.

No dia do tratamento (dia +1), todos os animais, com exceção do grupo controle, foram pulverizados com cinco litros de calda de carrapaticida por animal, tendo-se o cuidado de molhar totalmente cada animal, e para tal, foram utilizadas duas bombas manuais, mantendo-se sempre a mesma pressão durante todo o banho.

Quando determinado produto ou a concentração de um mesmo produto tinha que ser substituída para outra a ser testada, tomou-se o cuidado de lavar adequadamente as bombas de pulverização utilizadas.

Os quatro ensaios de campo foram realizados consecutivamente, de modo que o dia +14 de cada ensaio, também era o dia +1 do ensaio seguinte, deste modo) pode ser observado o efeito de banhos consecutivos, com o mesmo intervalo de tempo. O cálculo do poder residual dos diversos produtos testados também foi estimado, a partir do aparecimento de larvas, ninfas e adultos sobre o corpo dos animais.

Como nestes testes, em alguns casos, foram utilizadas concentrações mais elevadas que as recomendadas pelos fabricantes, foram realizadas observações, sobre reações adversas, que os animais pudessem apresentar.

3.5.3.a. Primeiro ensaio de campo

data do início: 26.06.86

data de término: 10.07.86

Os animais foram divididos em quatro grupos de dez e utilizados os seguintes tratamentos: Flumetrina 30ppm, Alfametrina 50ppm e 70ppm, e o grupo controle não banhado.

3.5.3.b. Segundo ensaio de campo

data de início: 10.07.86

data de término: 24.07.86

Os animais foram divididos em quatro grupos de dez, sendo utilizados os seguintes tratamentos: RUV 104, RUV 105 e Butox P; todos numa concentração de 50ppm, e o grupo controle não banhado.

3.5.3.c. Terceiro ensaio de campo

data de início: 24.07.86

data de término: 07.08.86

Os 40 animais foram divididos em quatro grupos de dez, sendo utilizados os seguintes tratamentos: Flumetrina 40ppm, Alfametrina 70ppm e 100ppm, e o grupo controle não banhado.

3.5.3.d. Quarto ensaio de campo

data de início: 07.08.86

data de término: 21.08.86

Os animais foram divididos em cinco grupos de oito, sendo utilizados os seguintes tratamentos: RUV 105 50ppm, Flumetrina 40ppm, Alfametrina 100ppm, Fenvalerato 500ppm e o grupo controle não banhado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Testes "in vitro"

4.1.1. Avaliação da Deltametrina sobre as formas evolutivas do *A. cajennense*

Nos testes "in vitro" realizados com as quatro formulações da Deltametrina, verificou-se uma variação na eficiência de cada formulação. As formulações RUV 104, RUV 105 e Butox P apresentaram resultados bem semelhantes, sendo que a formulação RUV 105 sobressaiu-se nos testes com todos os estádios.

A formulação do Concentrado Emulsificável a 25% exigiu uma série de cuidados, devido a elevada concentração de princípio ativo (25%), o que dificultou a obtenção de soluções de baixa concentração, para os testes "in vitro", e consequentemente aumentou a margem de erro. Durante estes testes, observou-se uma grande diferença nos resultados desta formulação com as demais.

4.1.1.a. Larvas não ingurgitadas

Os testes com larvas não ingurgitadas são comumente utilizados para verificar a Ocorrência de resistência a nível de campo.

Os resultados destes testes mostraram-nos que as larvas não ingurgitadas são realmente muito sensíveis a Deltametrina, mesmo em baixas concentrações nas quatro formulações testadas (Tabs. 1 a 4).

Após o cálculo das linhas de regressão, verificou-se que a formulação que apresentou melhores resultados foi a RUV 105, com uma Concentração de Inibição CI 50 em 1,25 ppm e a CI 90 em 3,8ppm (Fig. 2). AS formulações RUV 104, Butox P e CE 25% apresentaram a CI 50 de 2,2ppm; 2,2ppm; 3,7 ppm e uma CI 90 de 5,8ppm; 6,2ppm; 8,0ppm, respectivamente (Figs. 1, 3 e 4).

MASSARD et al. (1982) relataram que as larvas não ingurgitadas de *B. microplus* apresentaram mortalidade em torno de 100%, quando foi utilizada a Deltametrina a 5,0ppm.

HELLER - HAUPT et al. (1979) observaram que a sensibilidade de larvas não ingurgitadas de *Amblyomma variegatum*, *A. hebraeum* e *Rhipicephalus appendiculatus* à Deltametrina é muito elevada e concluíram que a CI 50 era de 0,03ppm; 0,1 ppm; e 0,68ppm respectivamente para estas espécies. Estes resultados mostram que as larvas não ingurgitadas de *A. cajennense* suportam concentrações de Deltametrina mais elevadas, que

FIGURA 1. Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 104 em testes de imersão com larvas não ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

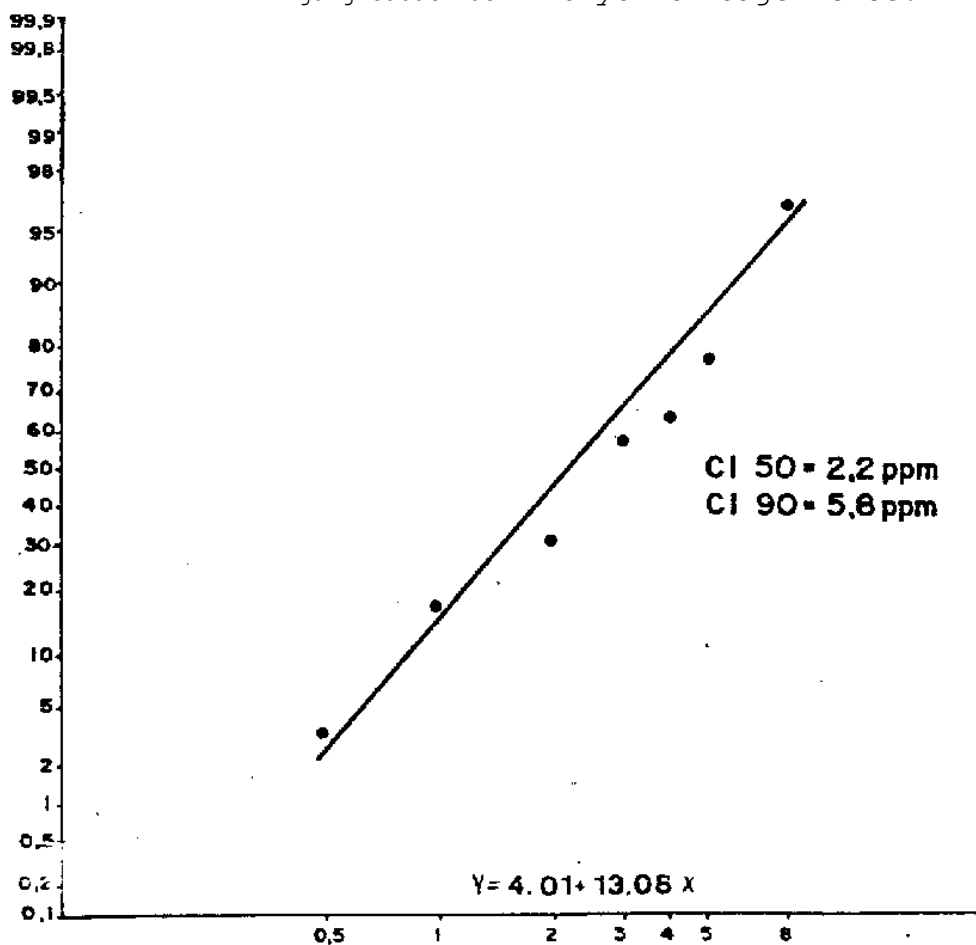


FIGURA 2. Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 105 em testes de imersão com larvas não ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

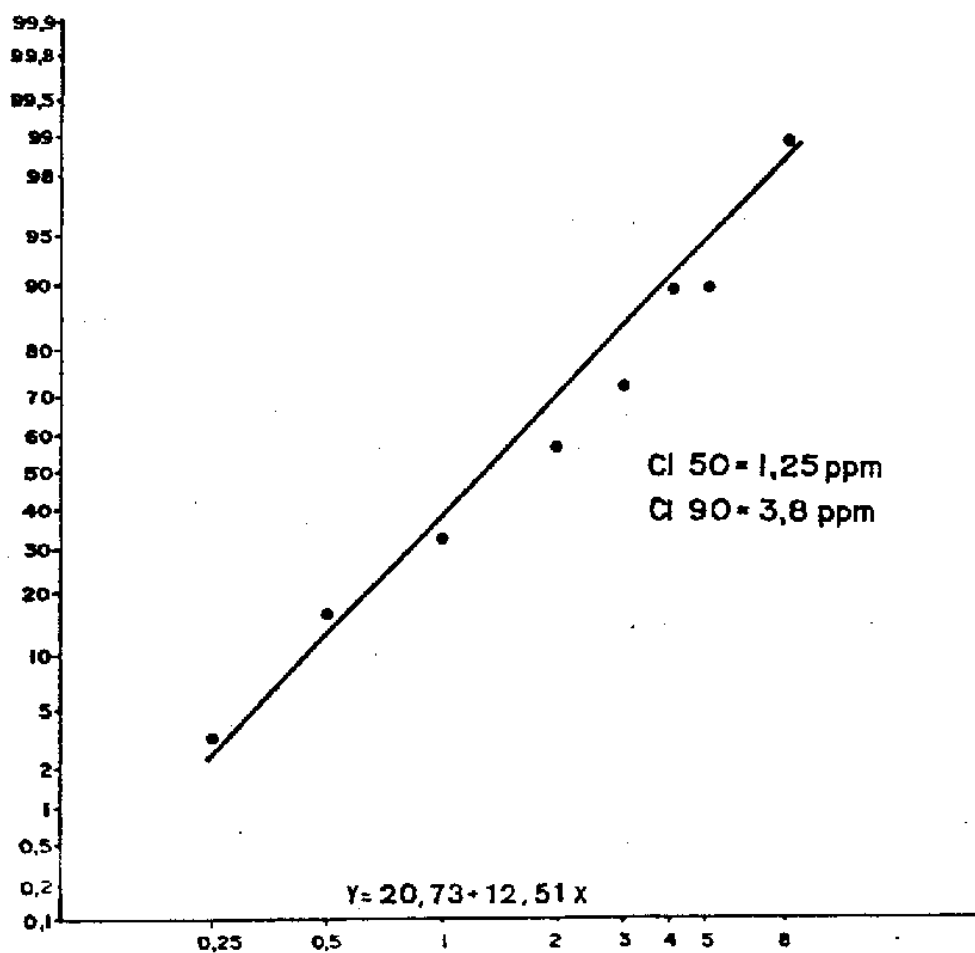


FIGURA 3. Linha de regressão próbita da eficiência do Butox P em testes de imersão com larvas não ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

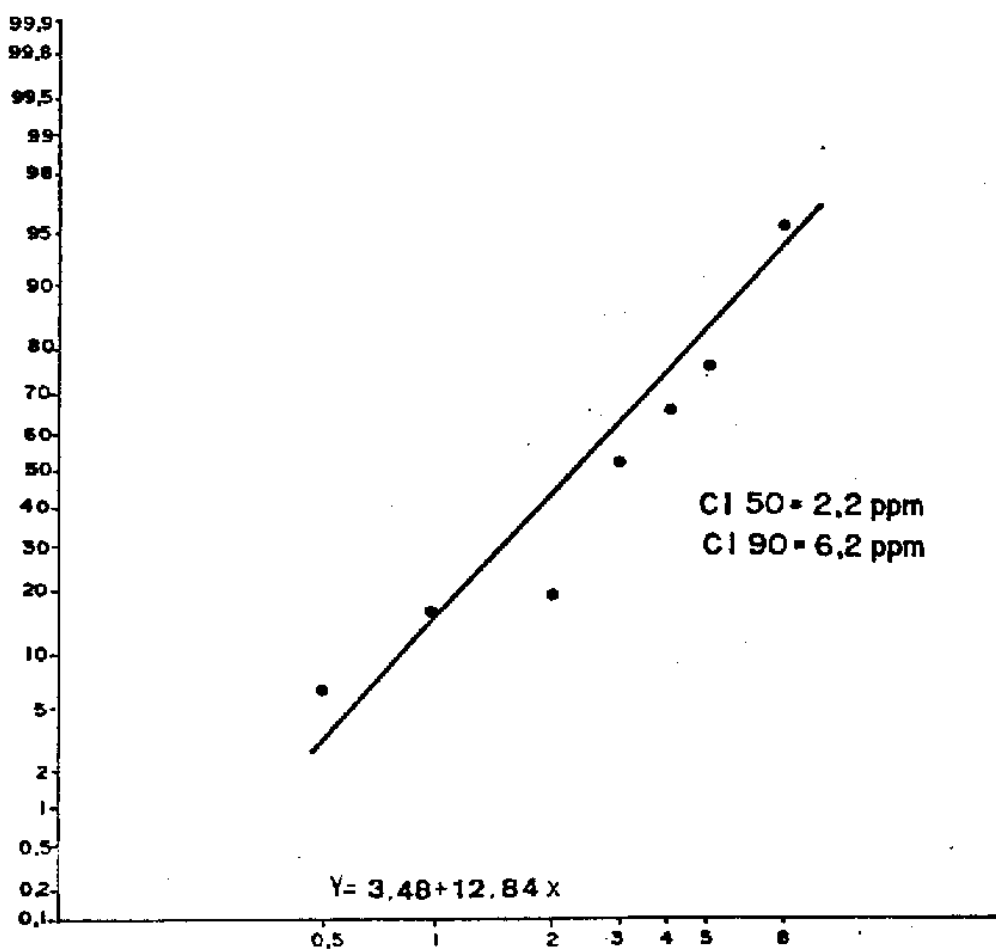
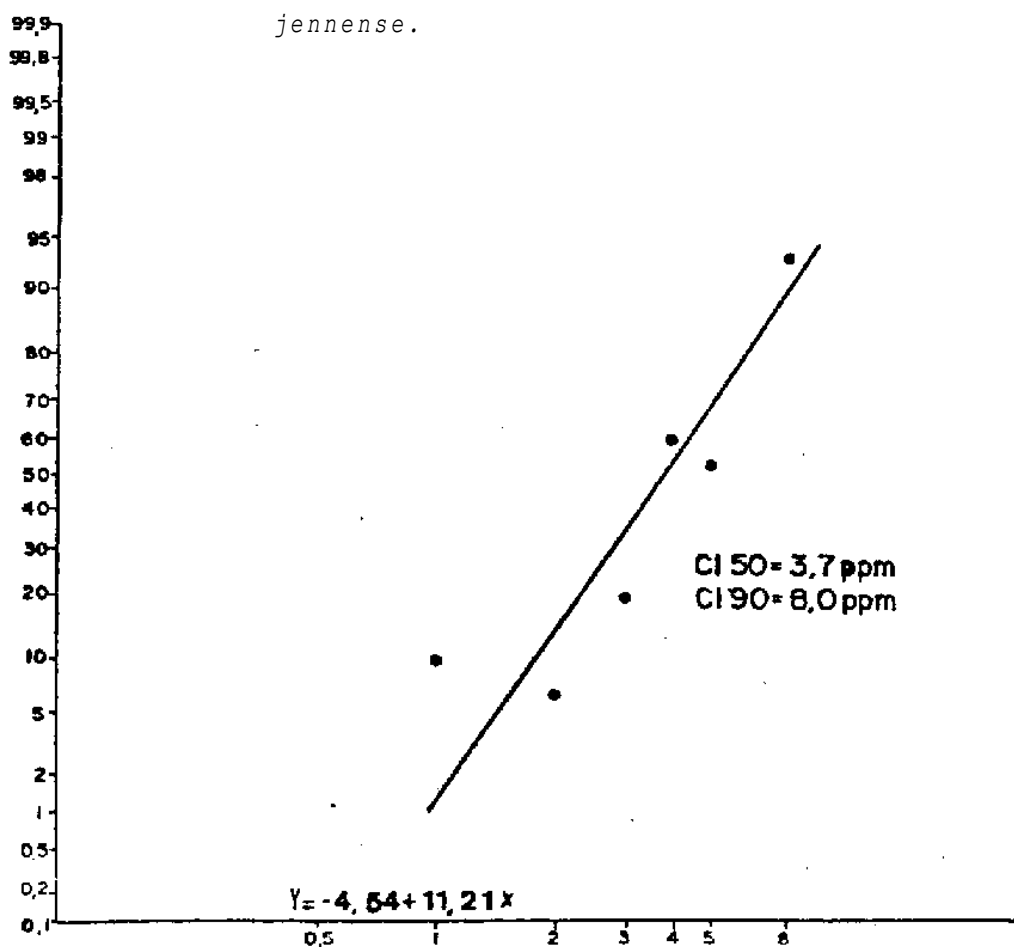


FIGURA 4. Linha de regressão próbito da eficiência da Deltametrina C.E. 25% em testes de imersão com larvas não ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.



as utilizadas no combate destas espécies de ixodídeos heteroxenos que ocorrem fora do Brasil.

4.1.1.b. Larvas ingurgitadas

Os resultados obtidos nos testes "in vitro" mostraram que as larvas ingurgitadas de *A. cajennense* exigem concentrações pouco mais elevadas que as utilizadas em larvas não ingurgitadas, para obter-se um controle eficiente (Tab. la 4). Segundo OBA & DELL'PORTO (1982), a penetração do inseticida através da cutícula é variável, de acordo com a espessura da pele (camada de lipídeos) e da fase de desenvolvimento de cada artrópode, o que pode explicar em parte estas observações.

A formulação RUV 105, como no teste com larvas não ingurgitadas, foi superior as demais e após a análise das linhas de regressão, observamos as seguintes CI 50 e CI 90, respectivamente: 5,8ppm e 17,0ppm para RUV 104; 4,3ppm e 13,0 ppm para RUV 105; 4,8ppm e 17,0ppm para Butox P; 5,8ppm e 26,0 ppm para CE 25% (Figs. 5 a 8).

Os trabalhos existentes na literatura não mencionam testes "in vitro" com larvas ingurgitadas de *A. cajennense*.

4.1.1.c. Ninfas não ingurgitadas

Nos testes realizados com as ninfas não ingurgitadas, foi evidenciada uma sensibilidade bem semelhante que a obtida

FIGURA 5. Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 104 em testes de imersão com larvas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

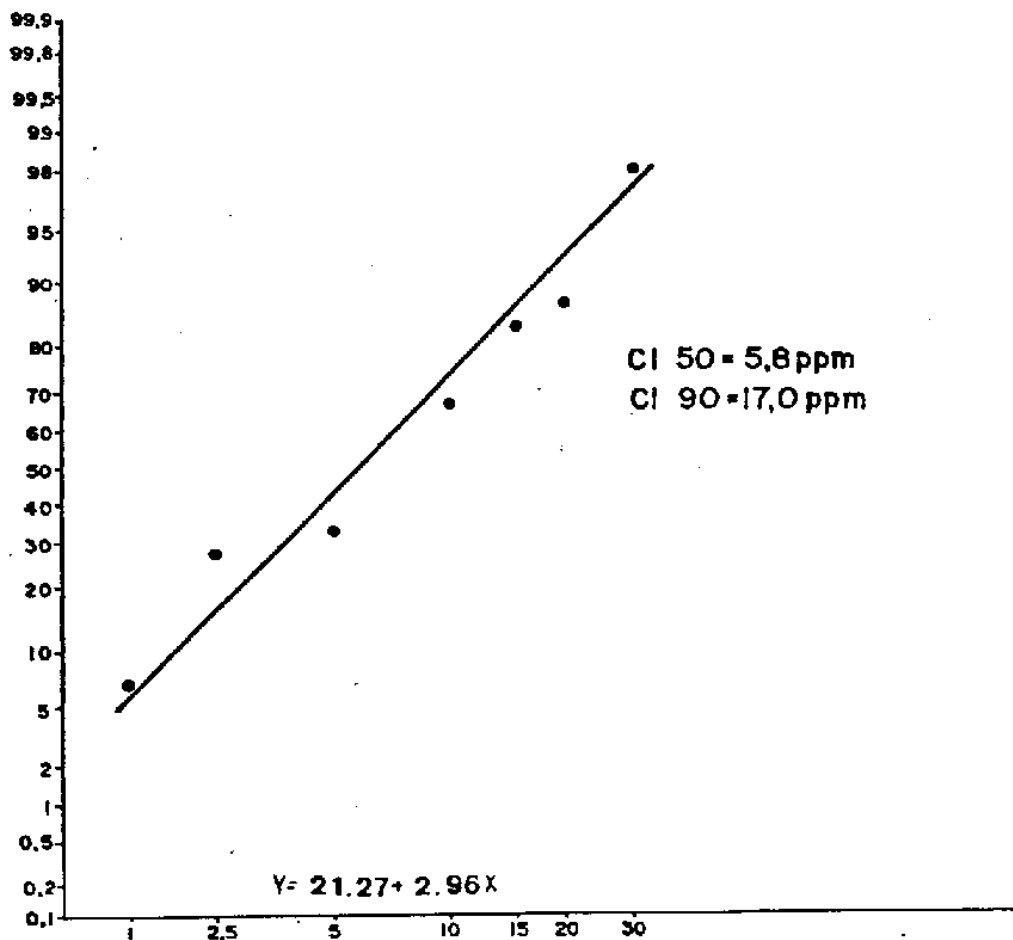


FIGURA 6. Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 105 em testes de imersão com larvas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

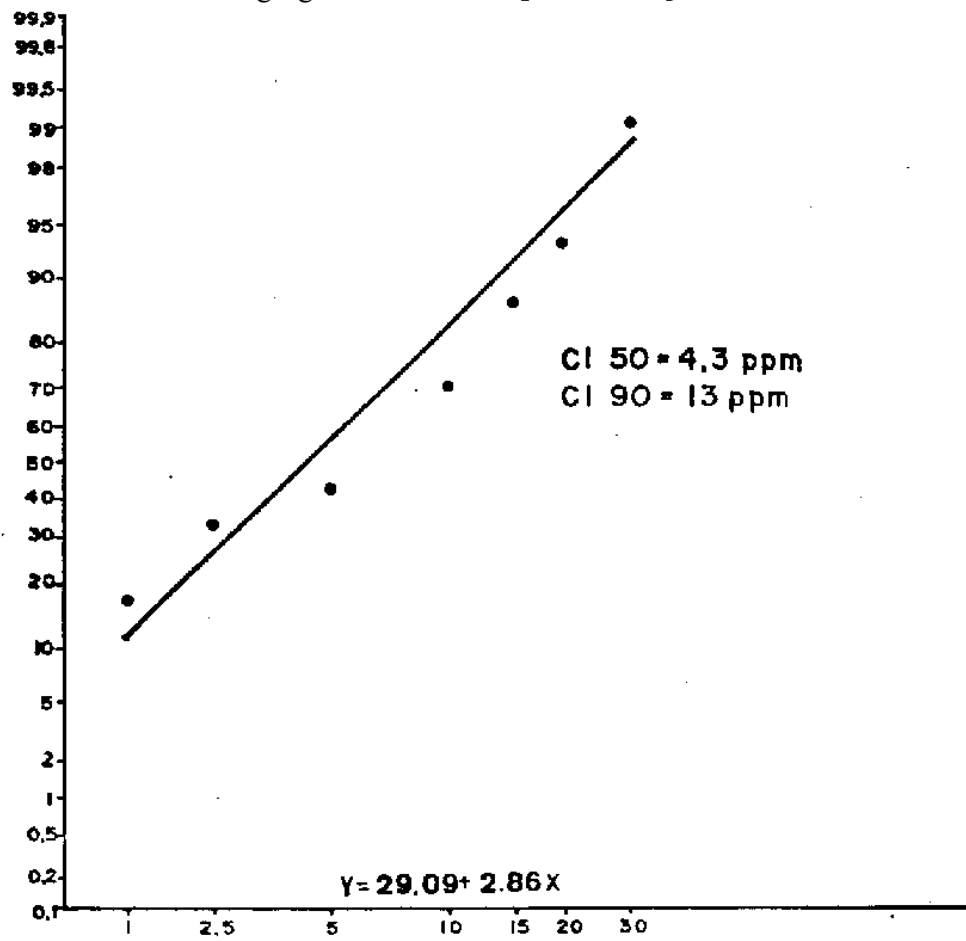


FIGURA 7. Linha de regressão próbita da eficiência do Butox P em testes de imersão com larvas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

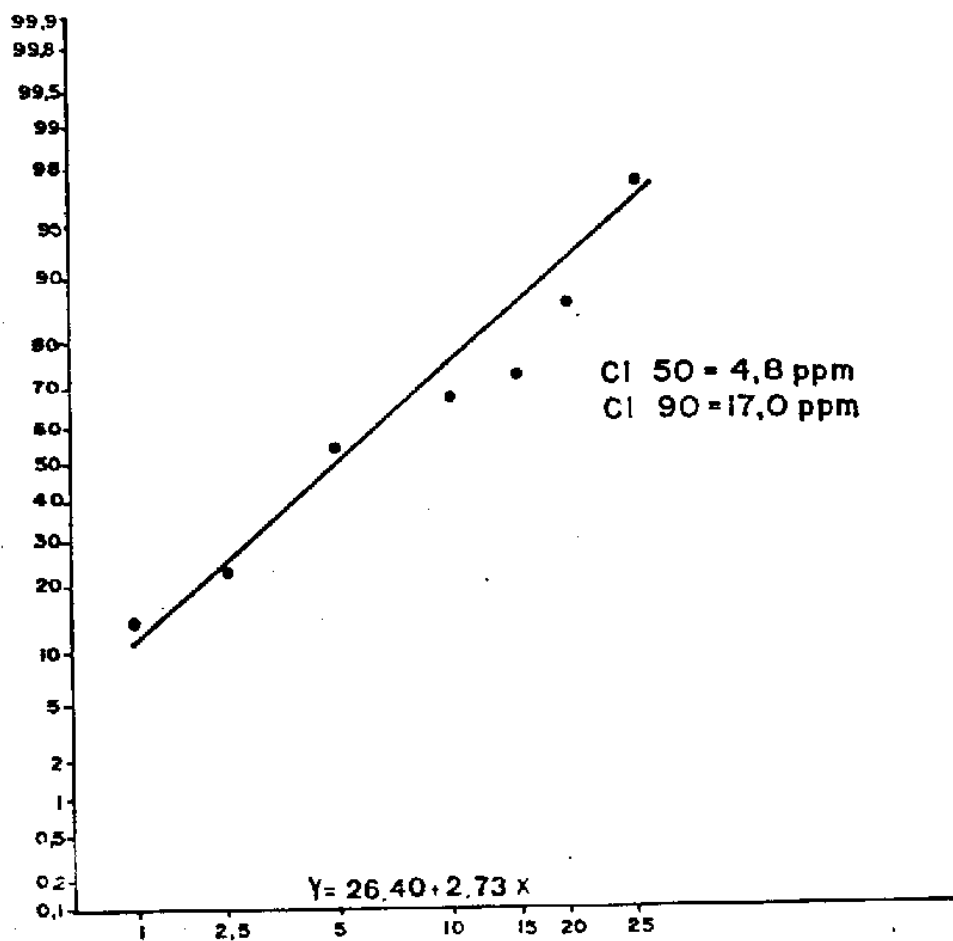
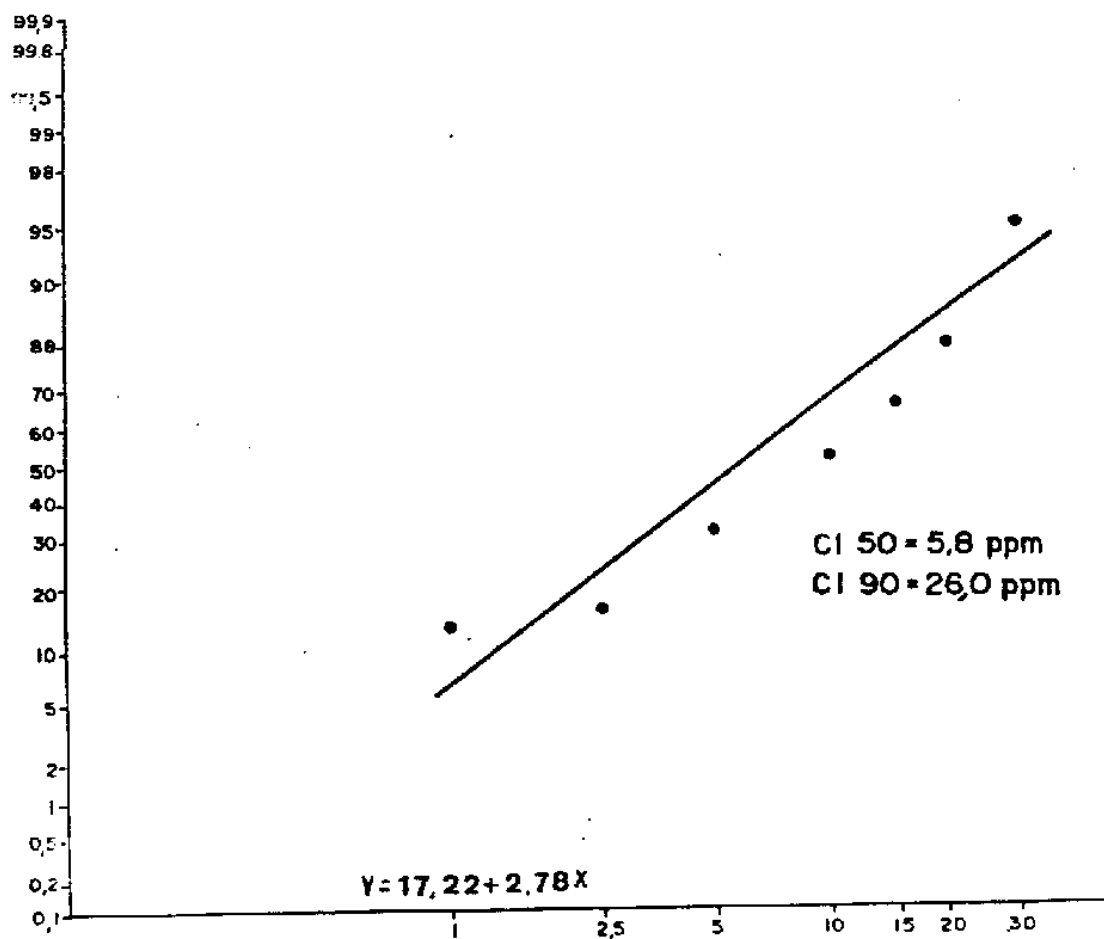


FIGURA 8. Linha de regressão próbito da eficiência da Deltametrina C.E. 25% em testes de imersão em larvas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.



com larvas ingurgitadas (Tabs. 1 a 4), e a formulação RUV 105 também apresentou os melhores resultados, com a CI 50 e a CI 90 em 3,7ppm e 13,0ppm, respectivamente (Fig. 10).

As demais formulações, após a análise de regressão, forneceram as seguintes CI 50 e CI 90, respectivamente" 4,0ppm e 19,5ppm para o RUV 104; 5,4ppm e 15,0ppm para o Butox P; 4,8ppm e 20,0ppm para o CE 25% (Figs. 9, 11 e 12).

HELLER - HAUPT et al. (1979) usando a técnica "teabag test" com a Deltametrina, em ninfas não ingurgitadas de *R. appendiculatus*, observou uma CI 50 em 2,7ppm e a CI 90 em 6,3 ppm. O confronto dos resultados revela que a sensibilidade é variável entre as espécies de ixodídeos.

4.1.1.d. Ninfas ingurgitadas

Este estágio foi o mais resistente ao tratamento com a Deltametrina, havendo necessidade de chegar a uma concentração de 70,0ppm para observar uma mortalidade em torno de 100%. Nesta fase evolutiva, a formulação RUV 105, também apresentou os melhores resultados (Tabs. 1 a 4).

A análise de regressão das quatro formulações, identificou a reta que favoreceu o cálculo das seguintes CI 50 e CI 90, respectivamente: 20,0ppm e 44,0ppm para o RUV 104; 15,0 ppm e 34,0ppm para o RUV 105; 18,0ppm e 44,0ppm para o Butox P; 31,0ppm e 60,0ppm para o CE 25% (Figs. 13 a 16).

FIGURA 9. Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 104 em testes de imersão com ninfas não ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

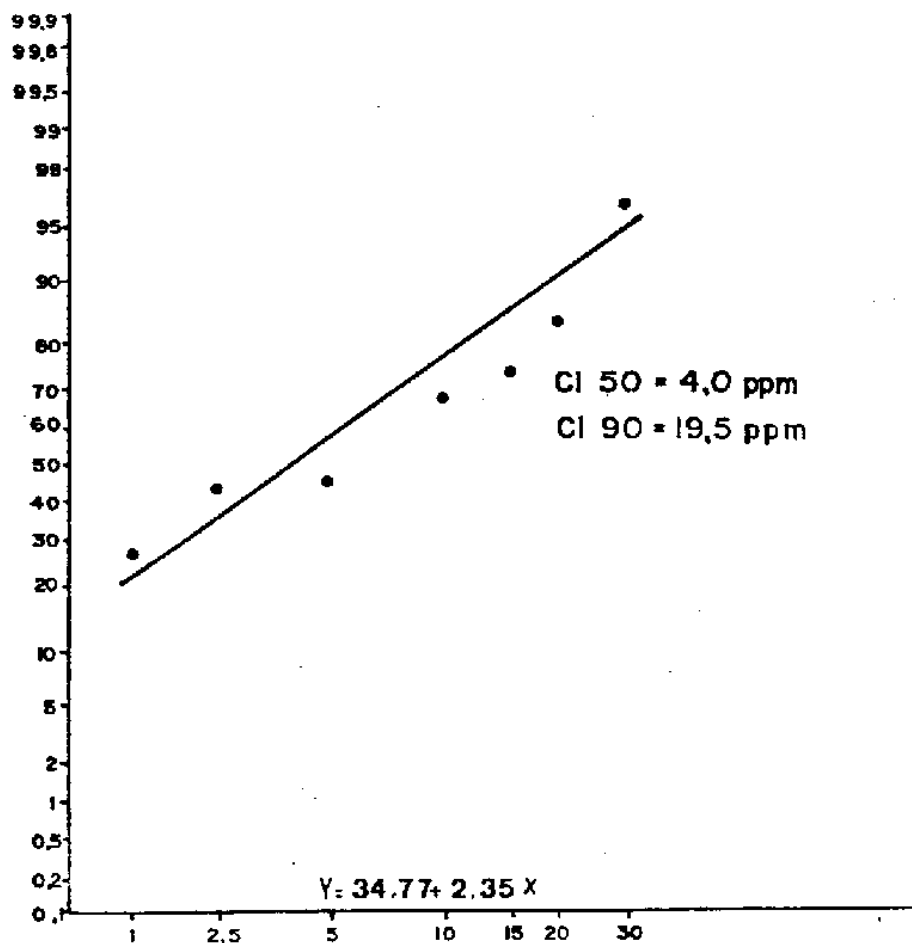


FIGURA 10. Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 105 em testes de imersão com ninfas não ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

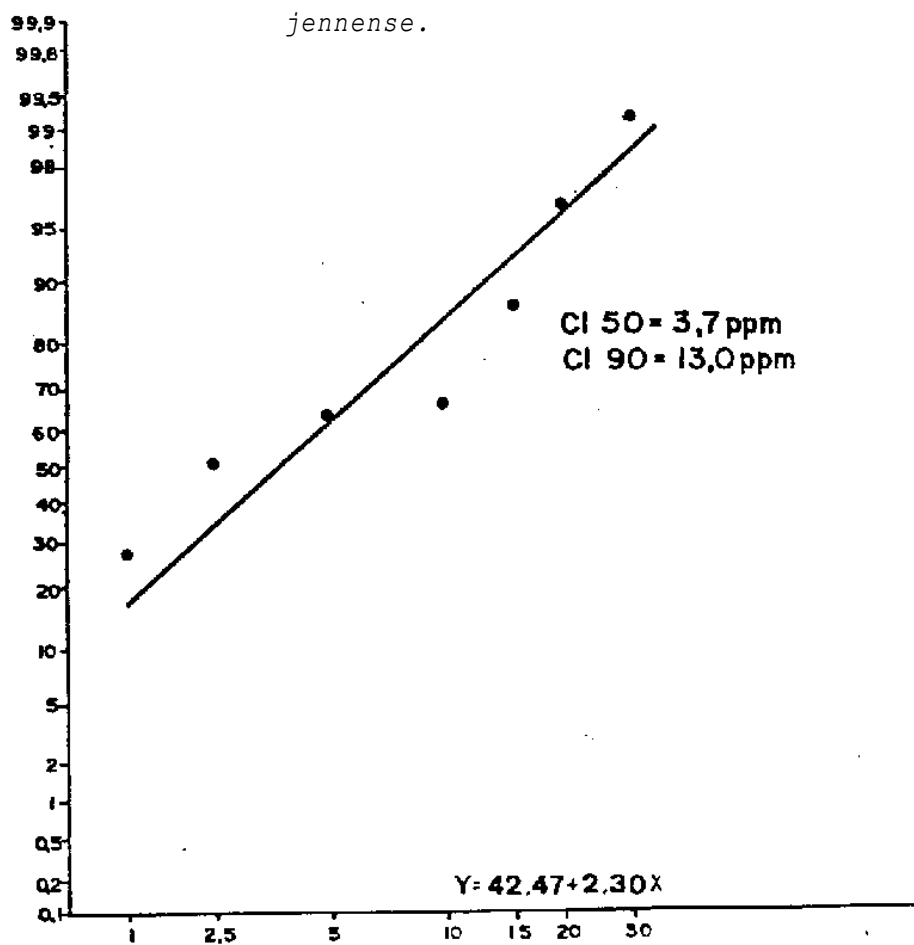


FIGURA 11. Linha de regressão próbito da eficiência do Butox P em testes de imersão com ninfas não ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

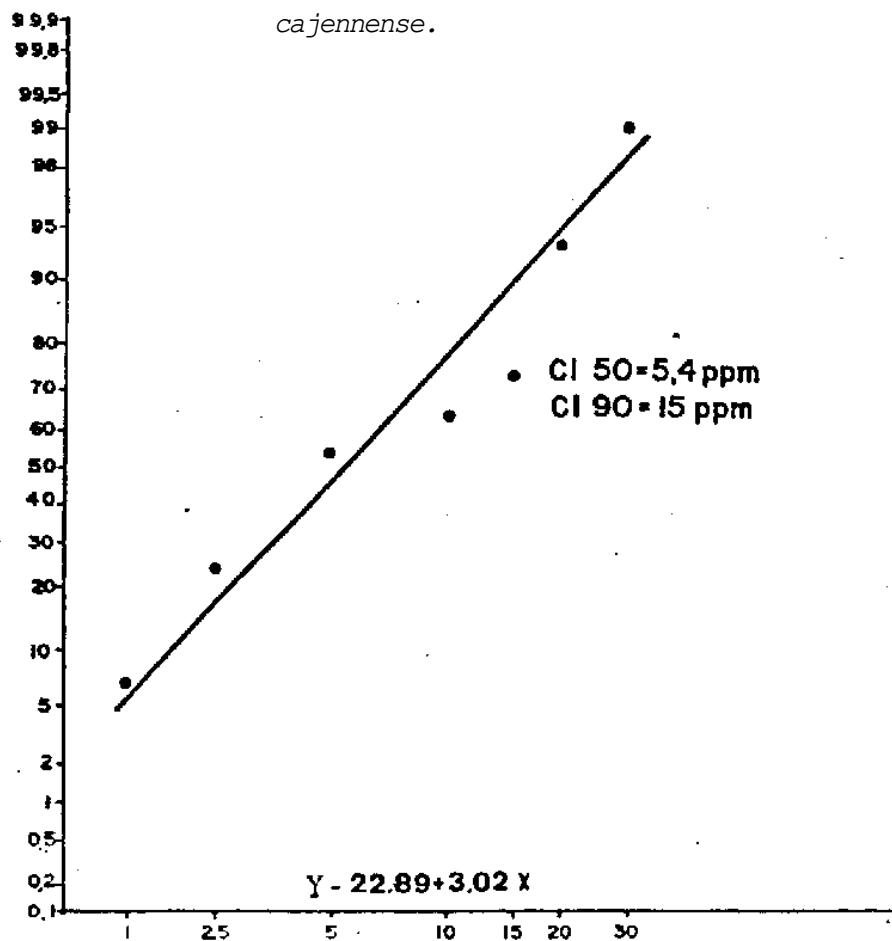


FIGURA 12. Linha de regressão próbito da eficiência da Deltametrina C.E. 25% em testes de imersão com ninfas não ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

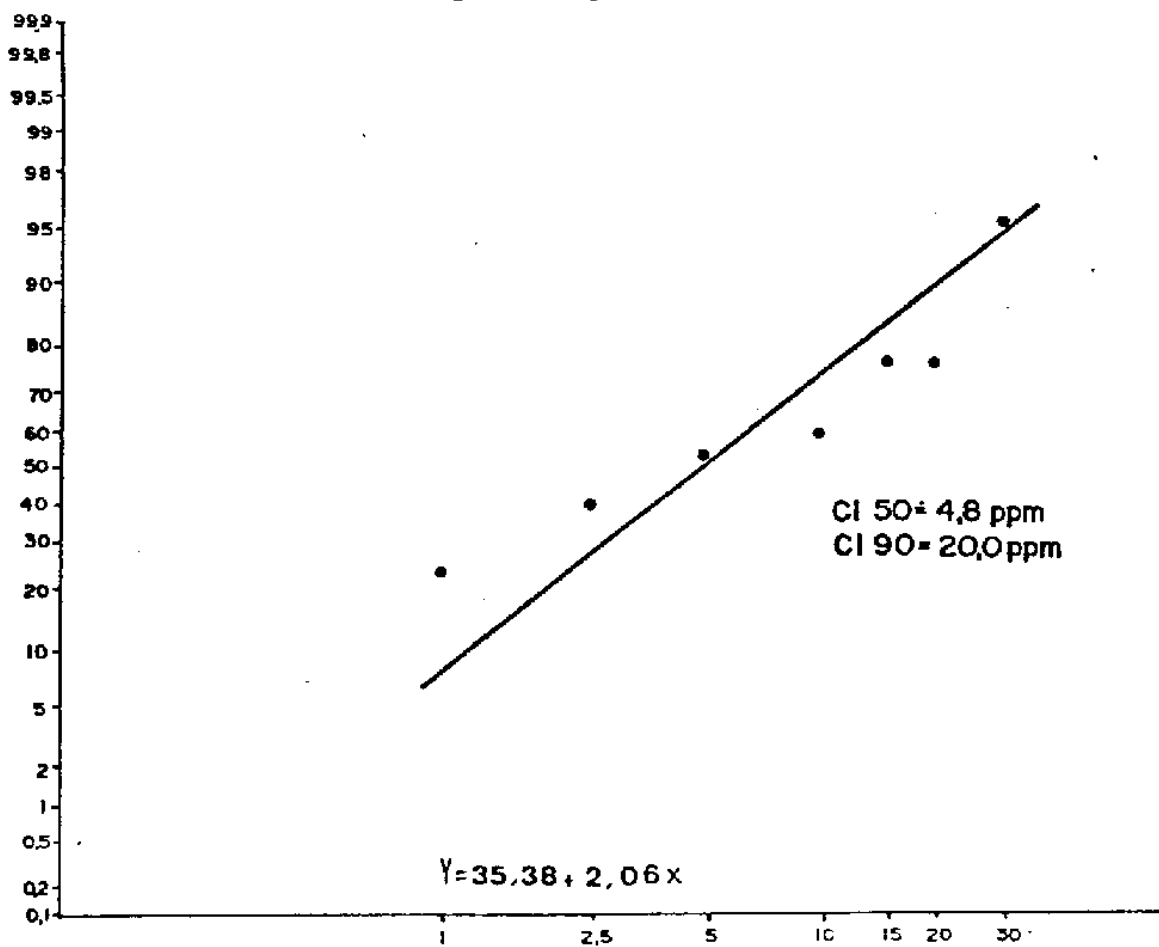


FIGURA 13. Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 104 em testes de imersão com ninfas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

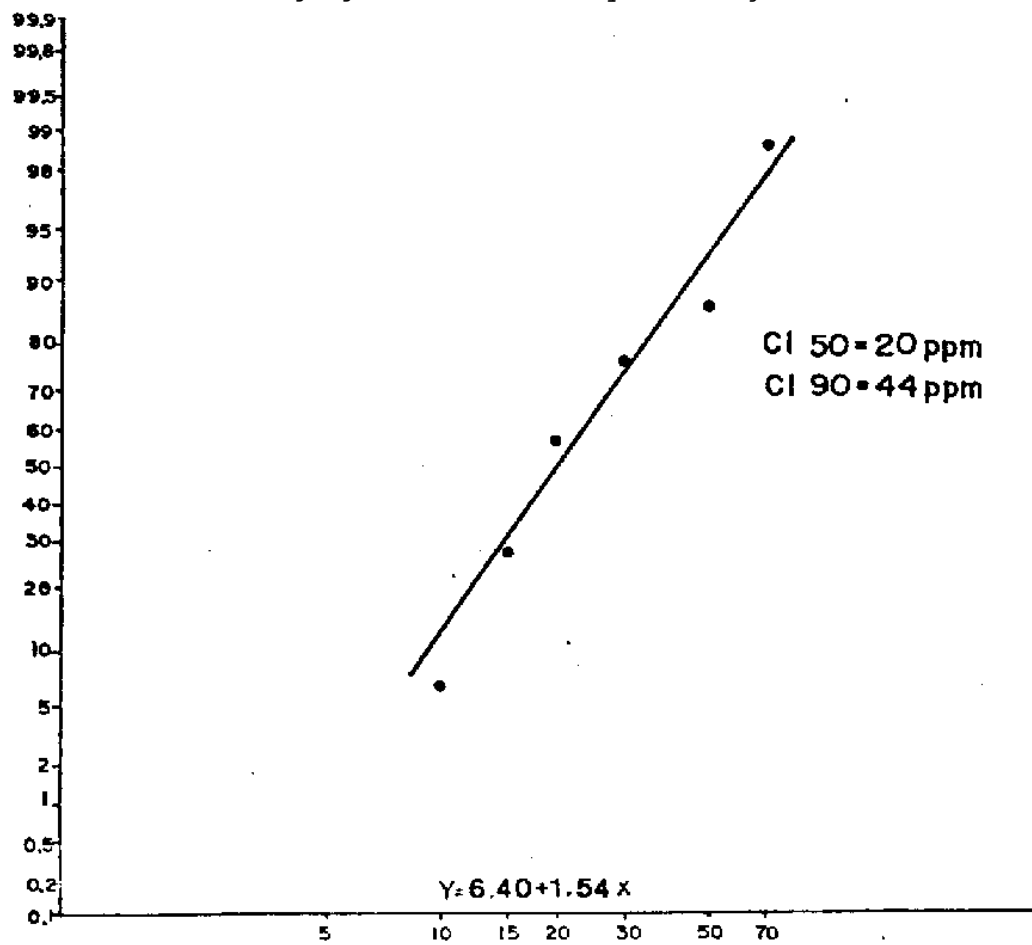


FIGURA 14. Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 105 em testes de imersão com ninfas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

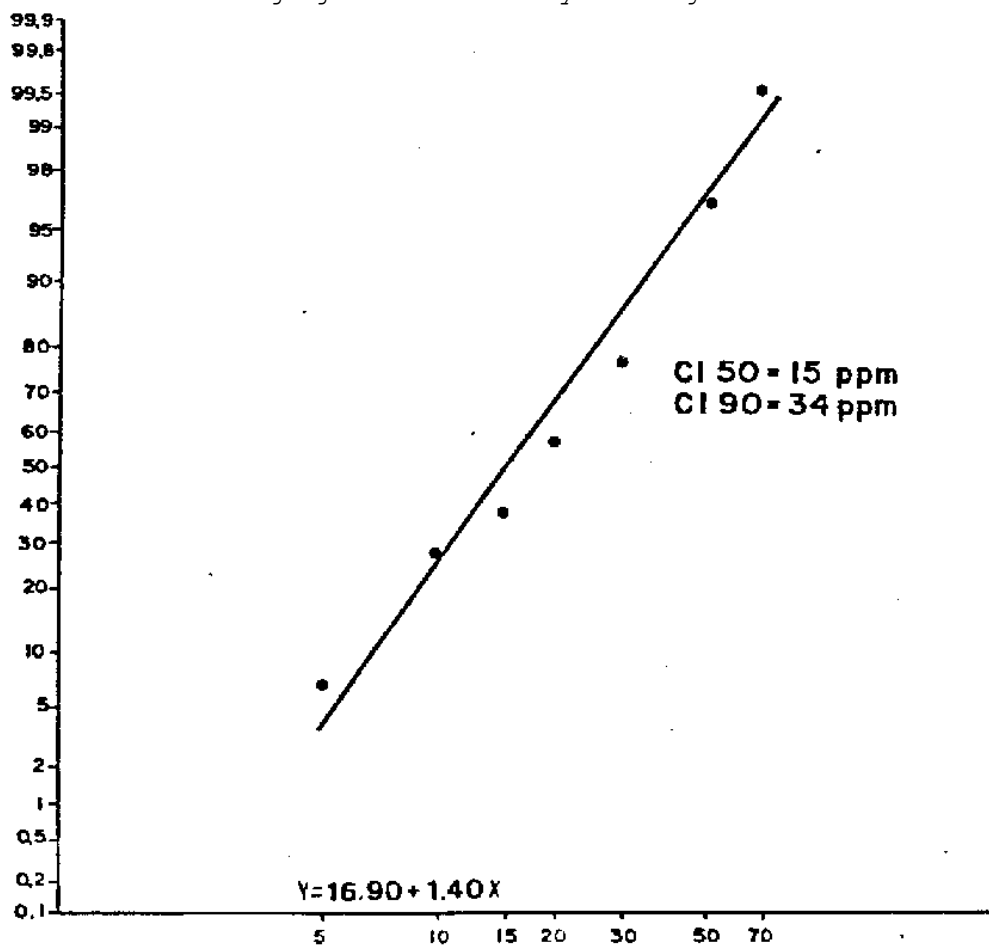


FIGURA 15. Linha de regressão próbito da eficiência do Butox P em testes de imersão com ninfas imergitadas de *Amblyomma cajennense*.

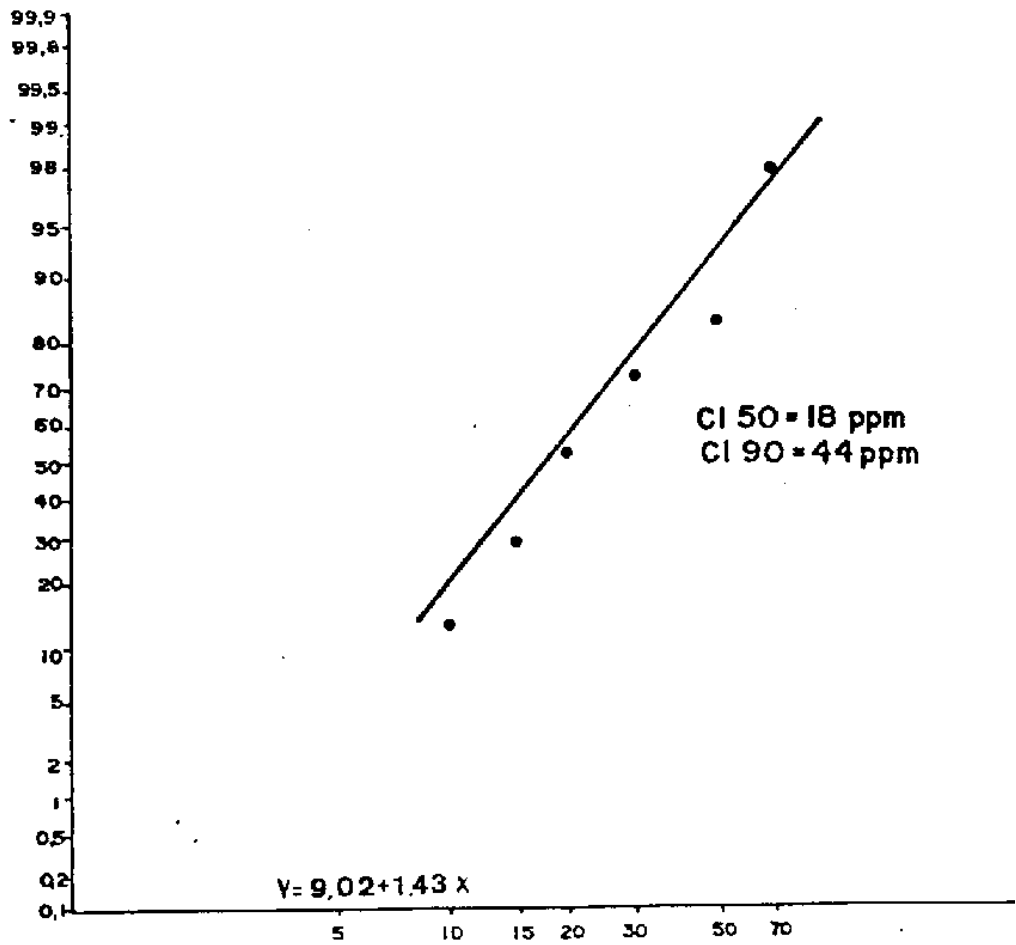
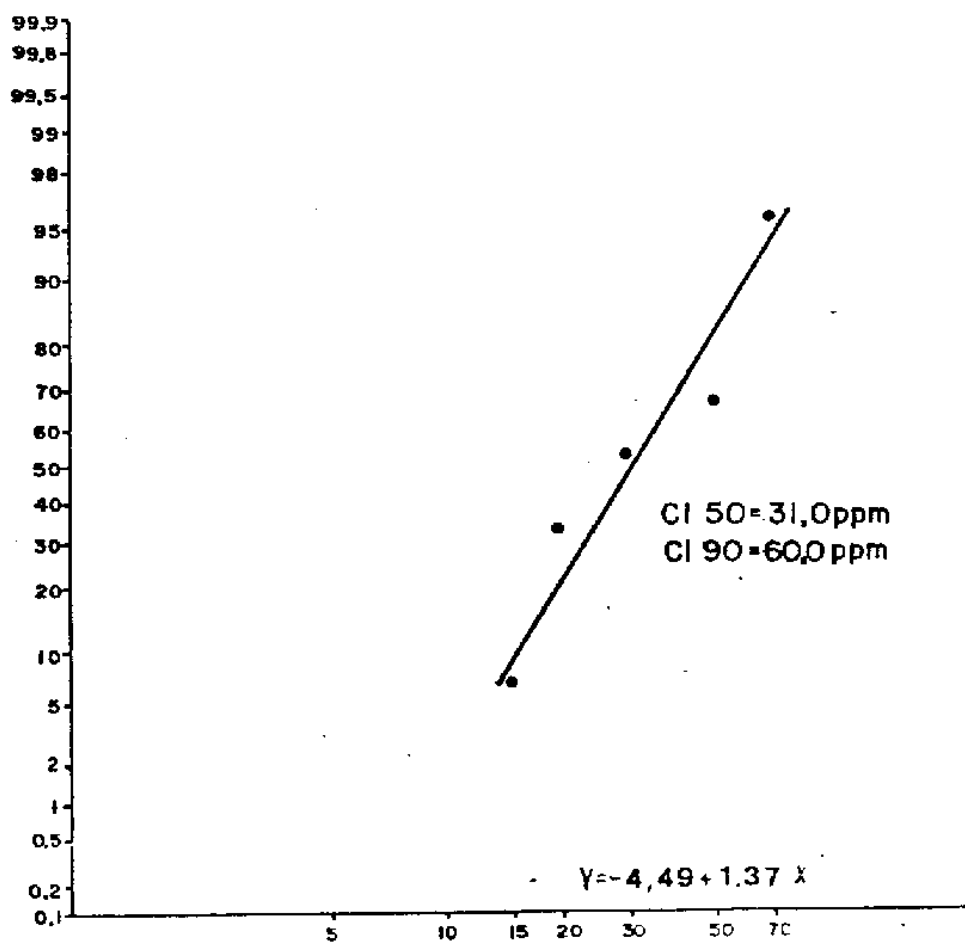


FIGURA 16. Linha de regressão próbito da eficiência da Deltametrina C.E. 25% em testes de imersão com ninfas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.



4.1.1.e. Machos e fêmeas não ingurgitados

Os resultados dos testes "in vitro" mostraram que os machos e fêmeas desta espécie não exigem concentrações tão elevadas como as requeridas por ninfas ingurgitadas (Tabs. 1 a 4).

Neste estágio: a formulação RUV 105 também apresentou os melhores resultados e a análise de regressão mostrou as seguintes CI 50 e CI 90, respectivamente: 15,0ppm e 31,0 ppm para o RUV 104; 9,0ppm e 20,0ppm para o RUV 105; 11,0ppm e 29,0ppm para o Butox P; 29,0ppm e 70,0ppm para o CE 25% (Figs. 17 a 20).

Os resultados obtidos neste teste, foram diferentes dos encontrados por HELLER - HAUPT et al. (1979) que observaram para machos e fêmeas não ingurgitados de *R. appendiculatus* uma CI 50 de 5,55ppm e uma CI 90 de 19,5ppm, quando utilizaram a Deltametrina através da técnica do "teabag test".

STENDEL (1980) observou que os diferentes métodos para a avaliação de substâncias acaricidas, podem levar a resultados diferentes, ressaltando ainda a necessidade de melhor avaliação das técnicas utilizadas afim de obter resultados mais condizentes com a realidade.

4.1.1.f. Fêmeas ingurgitadas

Os testes "in vitro" realizados com fêmeas ingurgi-

FIGURA 17. Linha de regressão próbita da eficiência do RUV 104 em testes de imersão com machos e fêmeas não ingurgitados de *Amblyomma cajennense*.

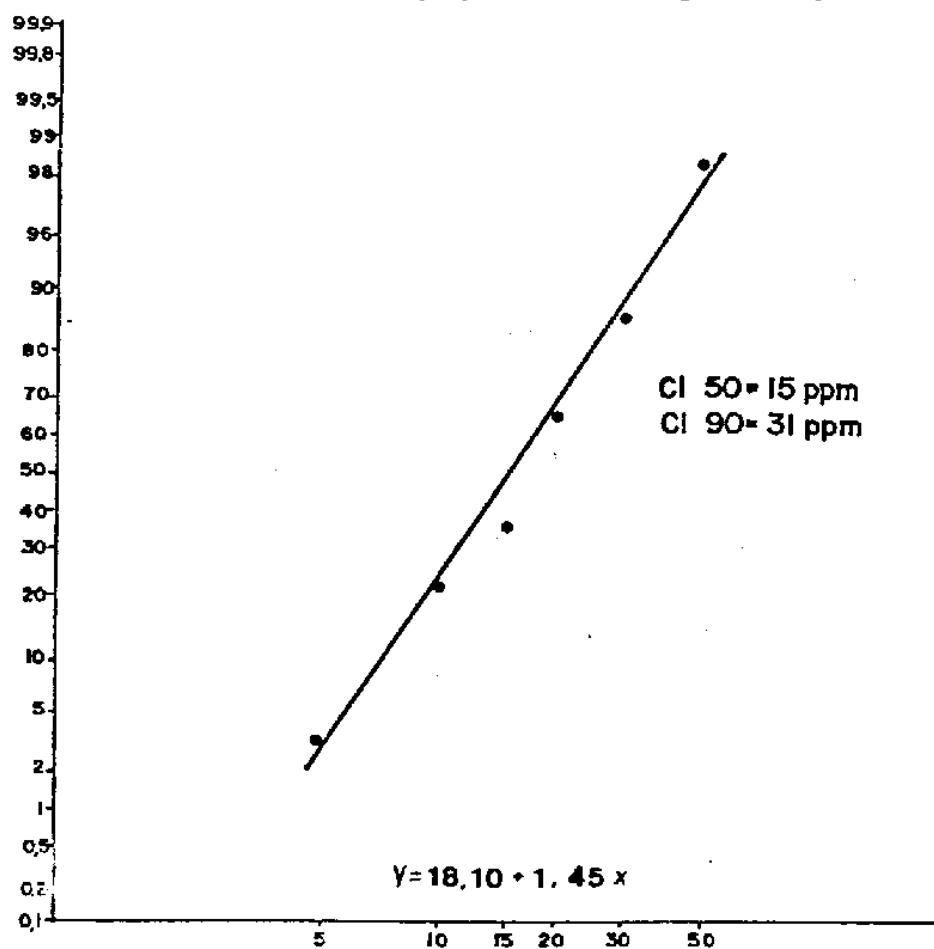


FIGURA 18. Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 105 em testes de imersão com machos e fêmeas não ingurgitados de *Amblyomma cajennense*.

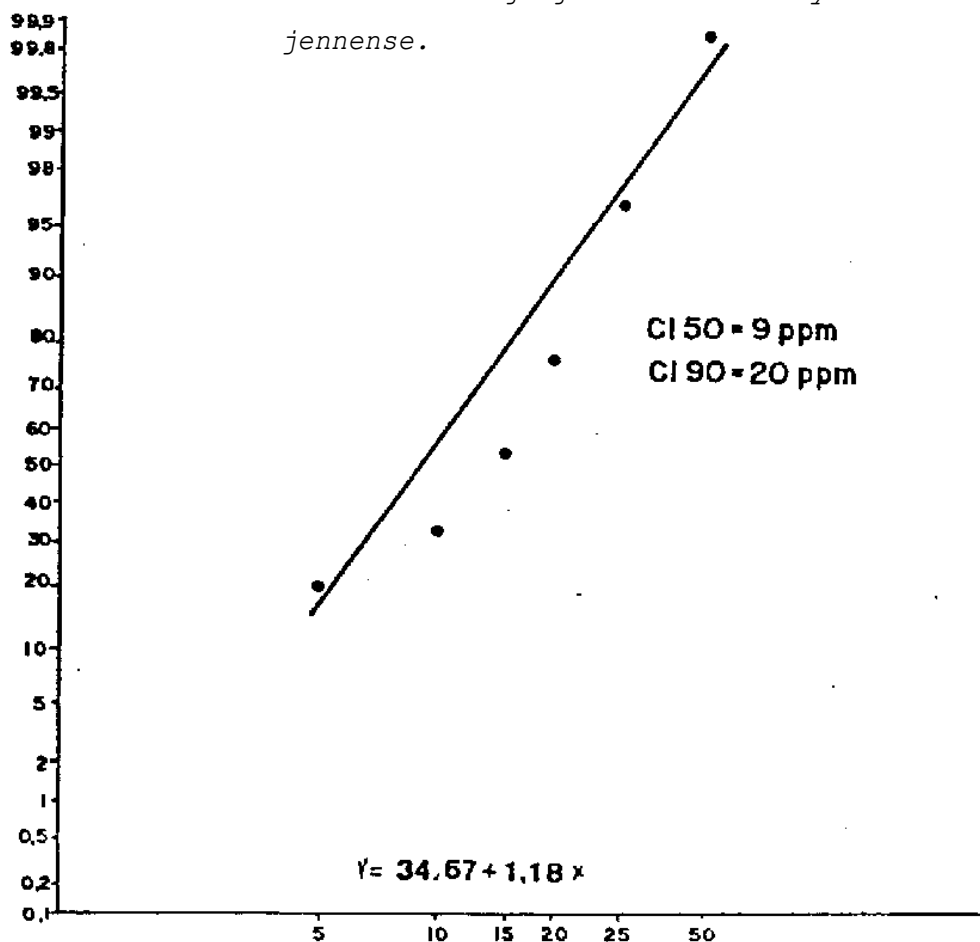


FIGURA 19. Linha de regressão próbito da eficiência do Butox P em testes de imersão com machos e fêmeas não ingurgitados de *Amblyomma cajennense*.

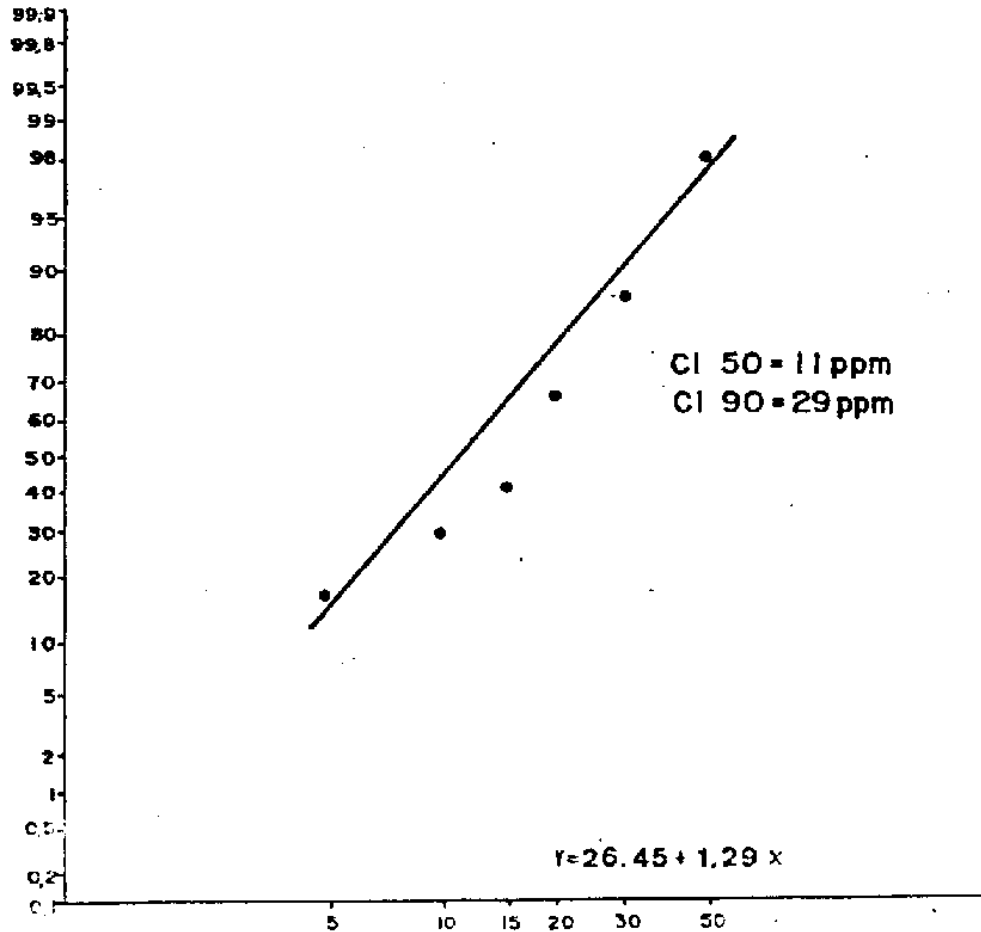
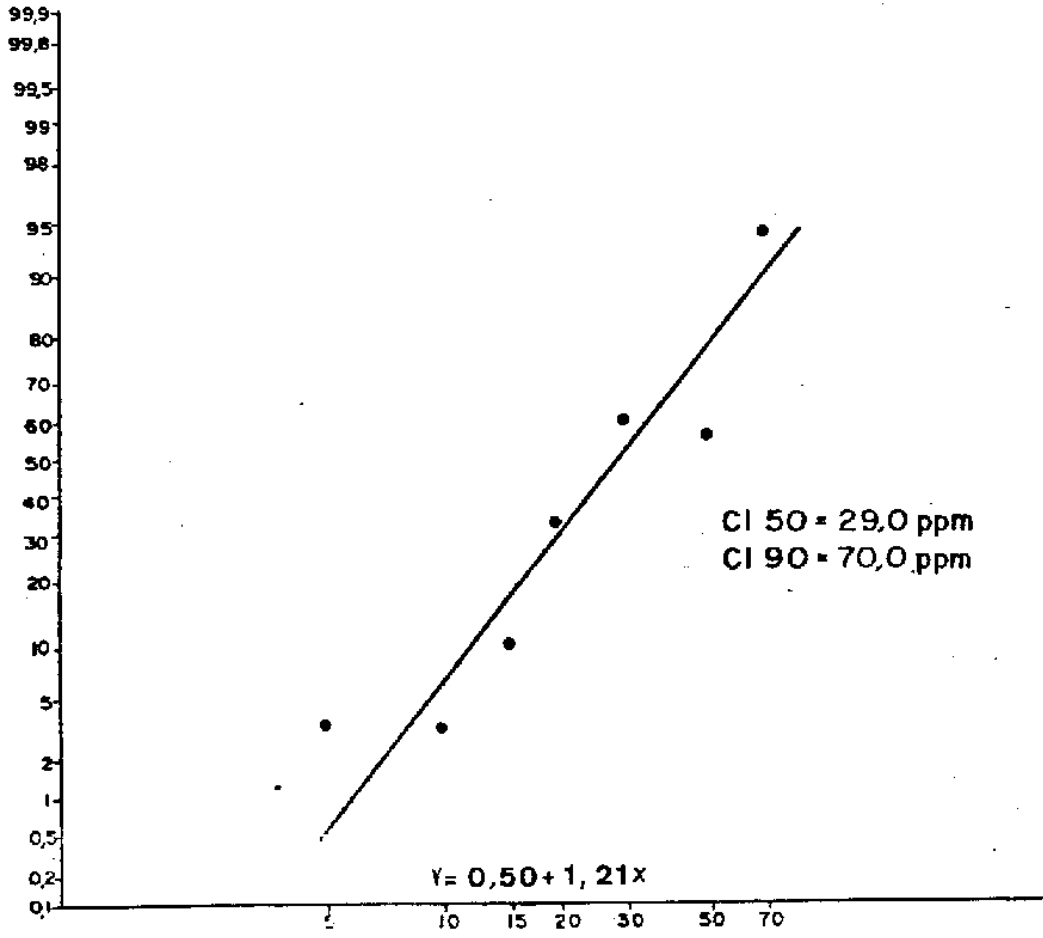


FIGURA 20. Linha de regressão próbito da eficiência da Deltametrina C.E. 25% em testes de imersão com machos e fêmeas não ingurgitados de *Amblyomma cajennense*.



tadas de *A. cajennense* demonstraram que as quatro formulações de Deltametrina utilizadas, apresentam uma atividade variável de esterelização dos ovos e inibição de postura, de acordo com a concentração utilizada. Nesta fase evolutiva, a formulação RUV 105 também apresentou os melhores resultados conforme demonstram as tabelas de 8 a 11.

Foi observado também que as fêmeas ingurgitadas de *A. cajennense* exigem concentrações mais elevadas que as de *B. microplus*, chegando até a 50,0ppm; visto que as concentrações de 25,0ppm são suficientes para o mesmo estágio evolutivo do *B. microplus*, segundo MASSARD et al. (1982).

A análise das linhas de regressão para as quatro formulações forneceu as seguintes CI 50 e CI 90, respectivamente: 5,6ppm e 13,8ppm para o RUV 104; 4,6ppm e 12,5ppm para o RUV 105; 6,25ppm e 15,5ppm para o Butox P; 6,75ppm e 16,0ppm para o CE 25% conforme as figuras 21 a 24.

4.1.2. Avaliação da Flumetrina sobre as formas evolutivas do *A. cajennense*

A Flumetrina apresentou resultados mais satisfatórios, com concentrações inferiores aos dos outros produtos. Nestes testes, a fase evolutiva que exigiu concentrações mais elevadas foi também o de ninfas ingurgitadas, concordando com os resultados obtidos com a Deltametrina.

A literatura sobre testes "in vitro" com Flumetrina,

FIGURA 21. Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 104 em testes de imersão com fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

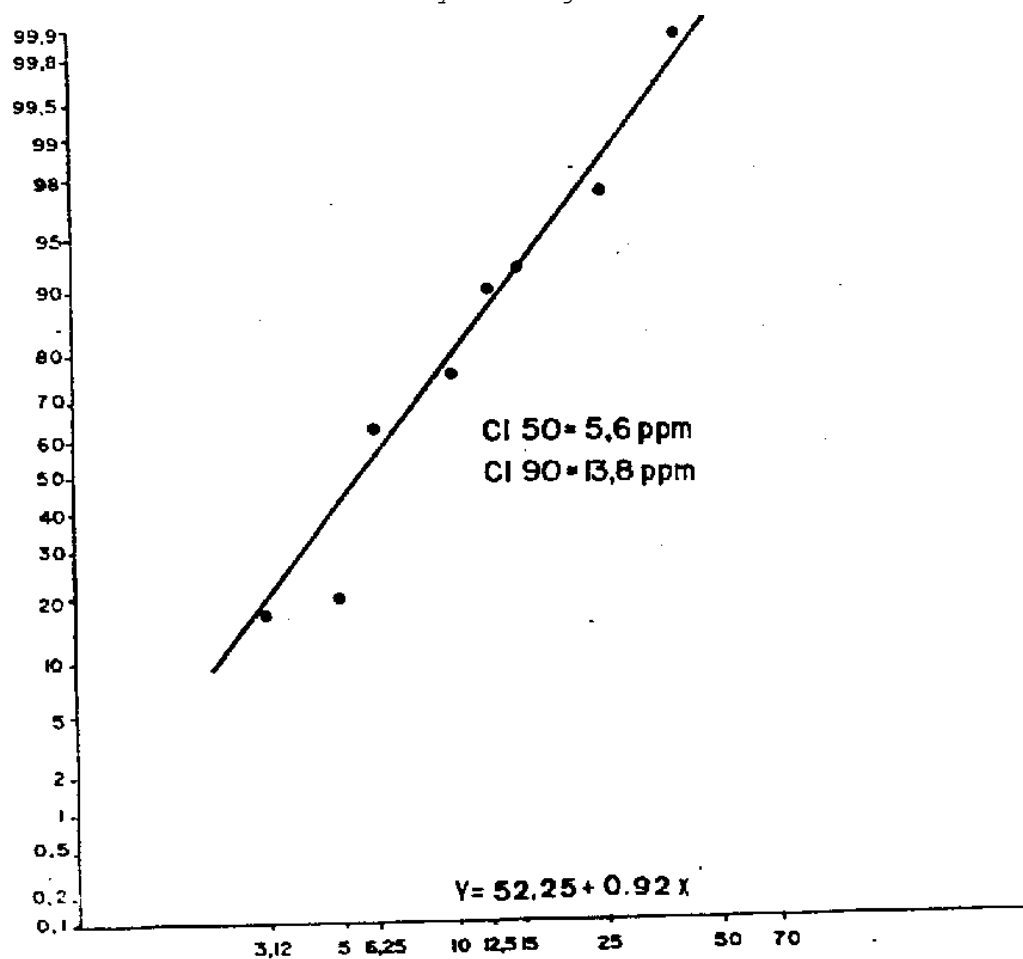


FIGURA 22. Linha de regressão próbito da eficiência do RUV 105 em testes de imersão com fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

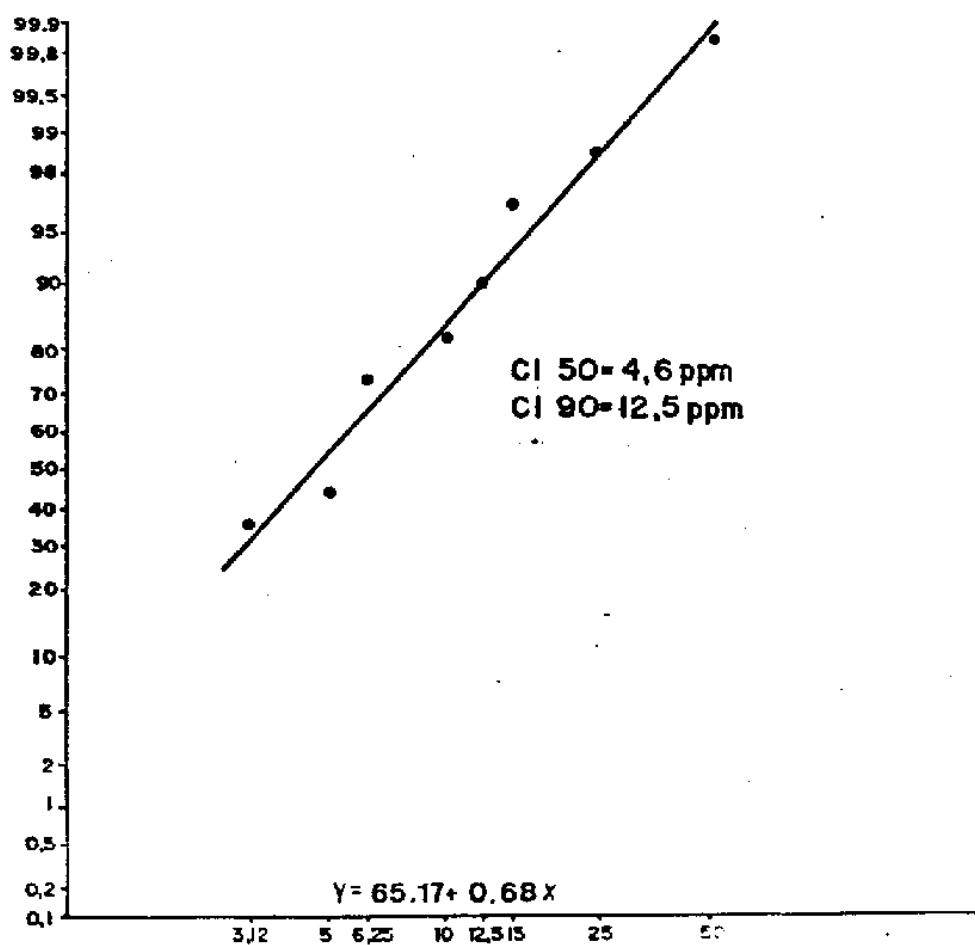


FIGURA 23. Linha de regressão próbito da eficiência do Butox P em testes de imersão com fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

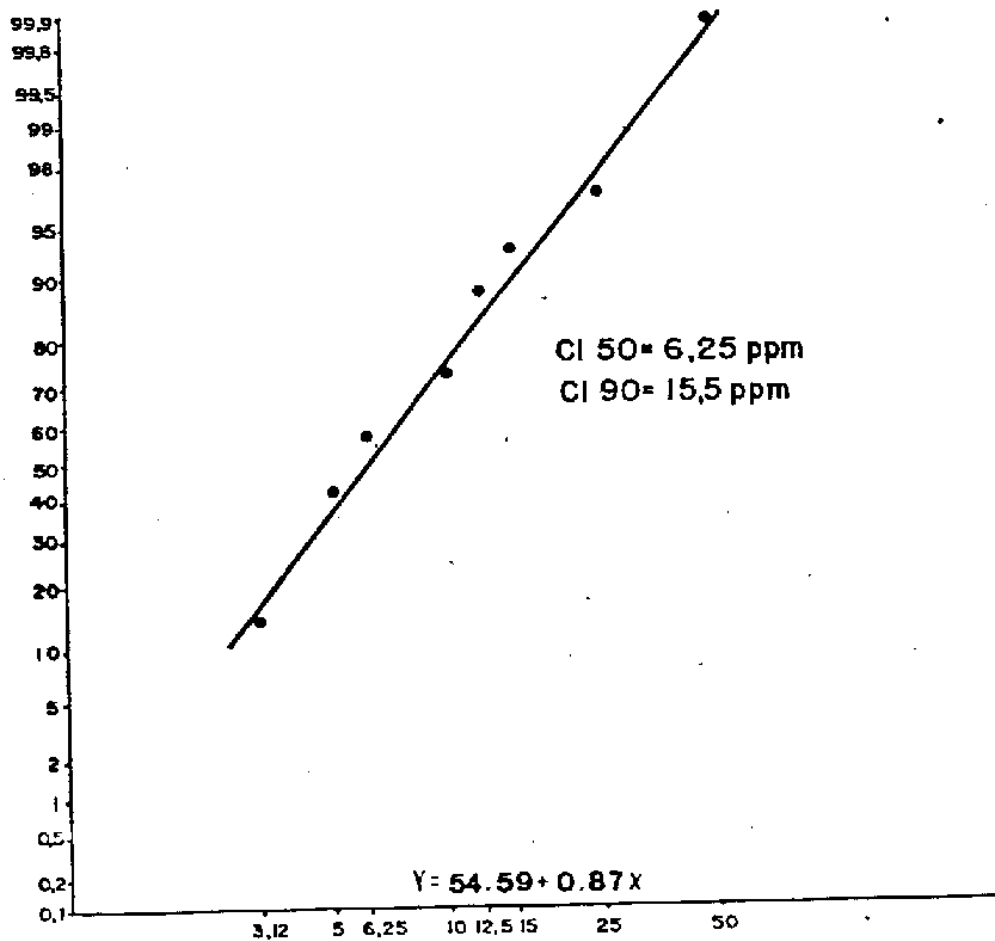
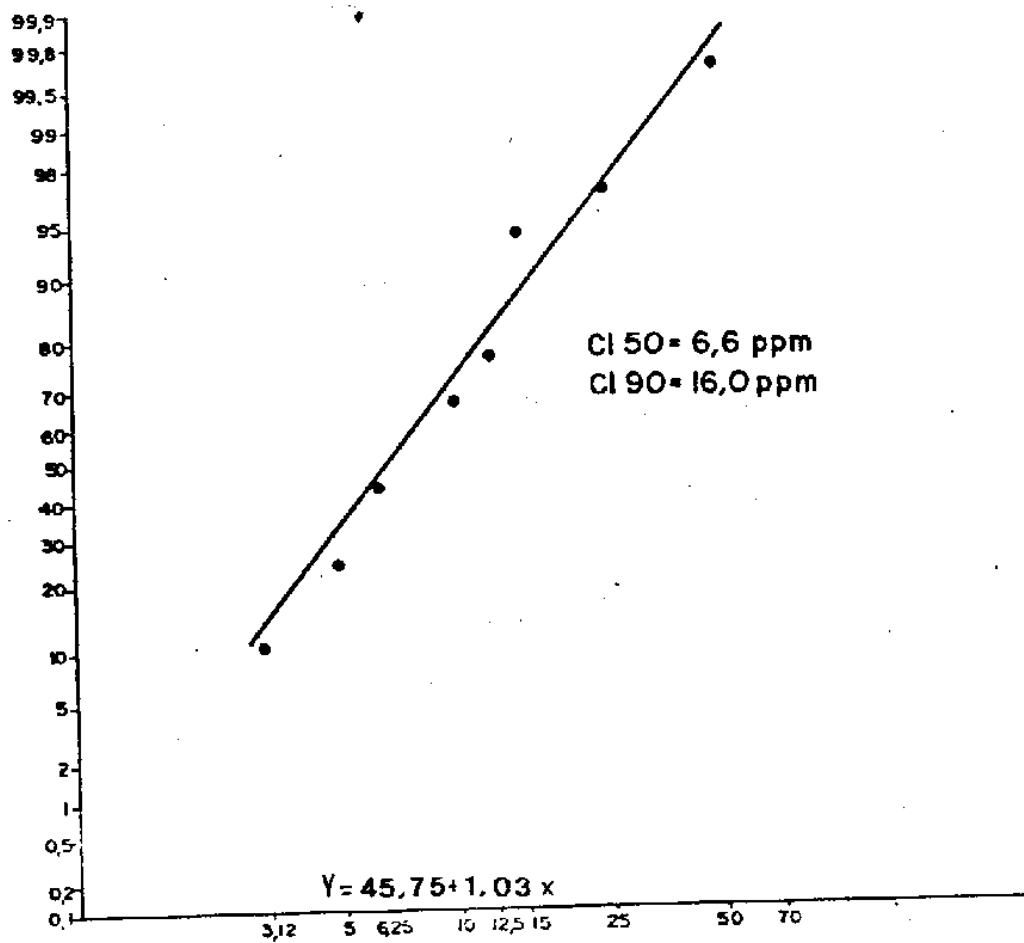


FIGURA 24. Linha de regressão próbito da eficiência da Deltametrina C.E. 25% em testes de imersão com fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.



nos diversos estádios evolutivos de carrapatos é escassa, restringindo-se a larvas não ingurgitadas e fêmeas ingurgitadas.

4.1.2.a. Larvas não ingurgitadas

Os resultados dos testes com larvas não ingurgitadas de *A. cajennense* revelaram-nos uma maior sensibilidade a Flumetrina, em comparação a Deltametrina (Tab. 5), tendo sido verificada uma CI 50 de 0,85ppm e uma CI 90 de 2,7ppm (Fig. 25).

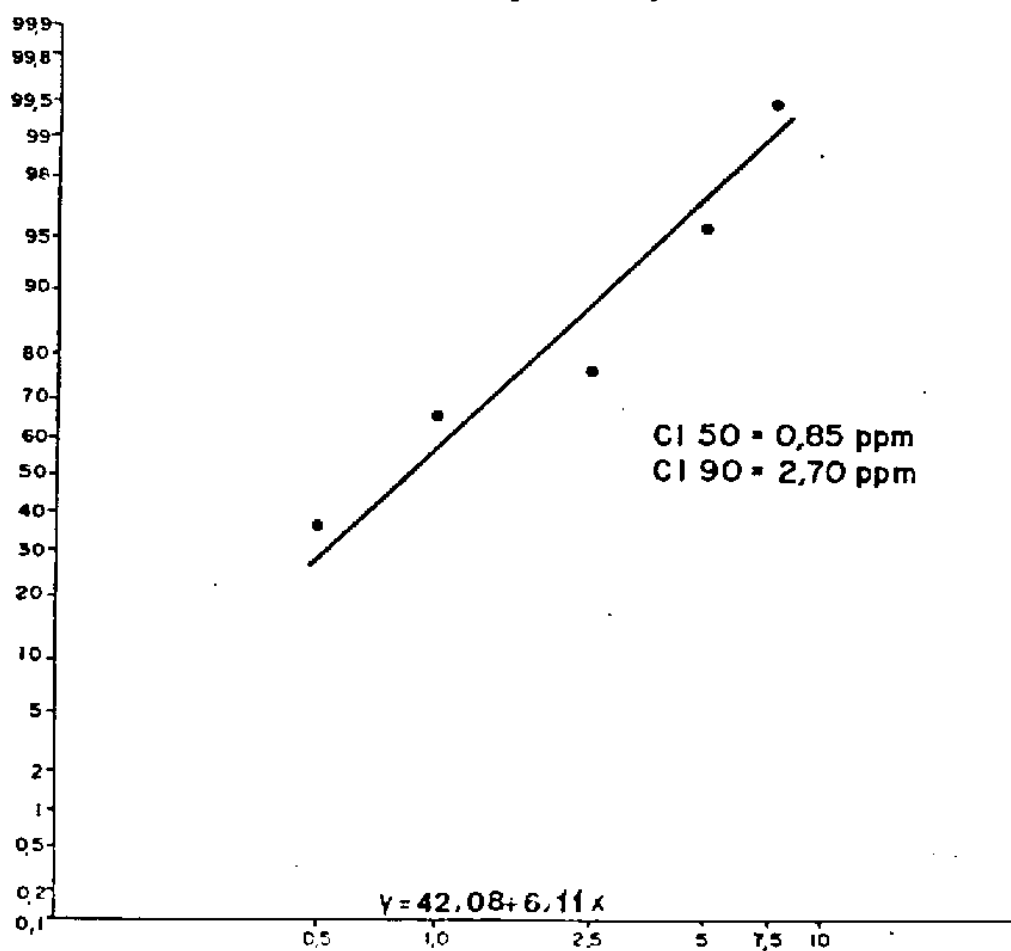
STENDEL & FUCHS (1982) trabalhando com várias cepas de *B. microplus* obtiveram a CI 50, entre 0,01 a 0,18ppm e a CI 90, entre 0,05 a 1,2ppm. Estes resultados indicam claramente a menor sensibilidade das larvas não ingurgitadas de *A. cajennense* a Flumetrina, quando comparadas as larvas não ingurgitadas de *B. microplus*.

HOPKINS (1988) testou a Flumetrina em todas as cepas de *B. microplus* resistentes conhecidas na Austrália, observando uma forte indicação de resistência cruzada com a cepa resistente ao DDT.

4.1.2.b. Larvas ingurgitadas

Os resultados obtidos nos testes "in vitro" mostraram que as larvas ingurgitadas de *A. cajennense* suportam concentrações mais elevadas que as larvas não ingurgitadas, para que ocorra mortalidade em torno de 100% (Tab. 5), à semelhança dos

FIGURA 25. Linha de regressão próbito da eficiência da Flumetrina em testes de imersão com larvas não ingurgitadas de *Amblyomma cejennense*.



resultados obtidos nos testes com a Deltametrina.

Após a análise de regressão, foi encontrada uma CI 50 de 5,2ppm e uma CI 90 de 13,0ppm (Fig. 26).

4.1.2.c. Ninfas não ingurgitadas

Nos testes realizados com ninfas não ingurgitadas, também foi evidenciada uma resposta semelhante que a obtida com larvas ingurgitadas (Tab. 5).

A análise de regressão forneceu uma CI 50 de 5,4ppm e uma CI 90 de 17,5ppm (Fig. 27).

4.1.2.d. Ninfas ingurgitadas

Os resultados dos testes "in vitro" com esta fase evolutiva frente a Flumetrina, demonstrou ser este o estágio que apresentou menor sensibilidade, sendo necessário o uso de concentrações até 50ppm, para obter-se uma mortalidade próxima de 100%, mesmo assim, a Flumetrina foi o produto que apresentou melhores resultados neste estágio (Tab. 5).

Com a análise de regressão obtivemos uma CI 50 de 11,5 ppm e uma CI 90 de 25,0 ppm (Fig. 28).

4.1.2.e. Machos e fêmeas

Os resultados obtidos com esta fase evolutiva, de-

FIGURA 26. Linha de regressão próbito da eficiência da Flumetrina em testes de imersão com larvas ingurgitadas de *Amblyomma cajennese*.

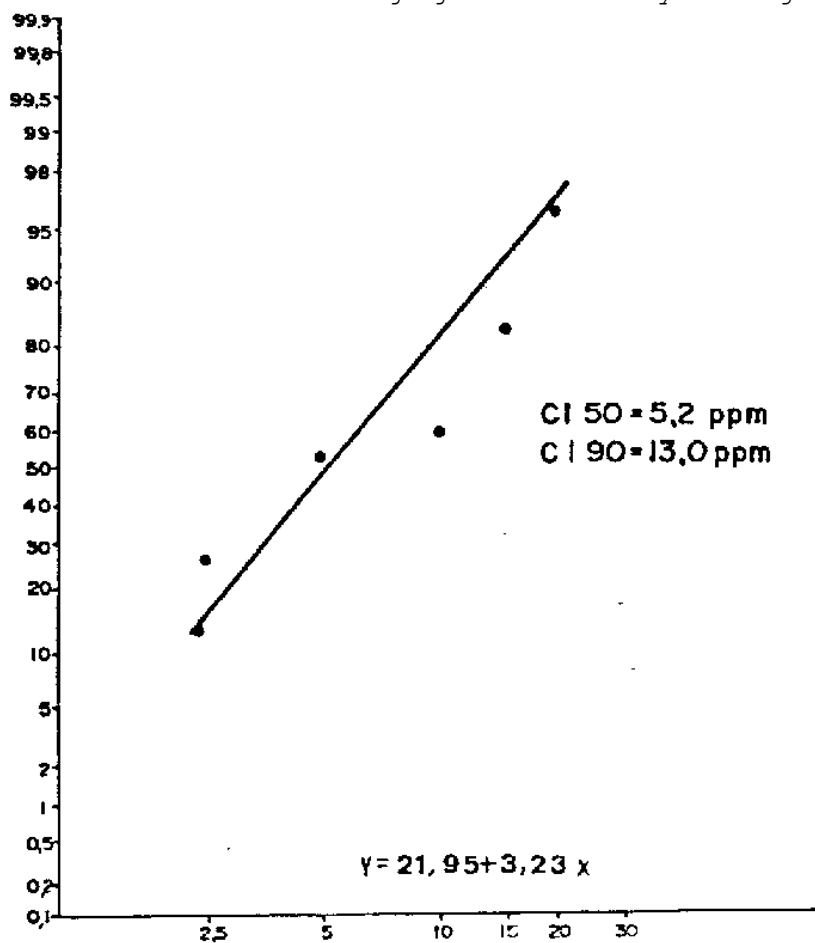


FIGURA 27. Linha de regressão próbito da eficiência da Flumetrina em testes de imersão com ninfas não ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

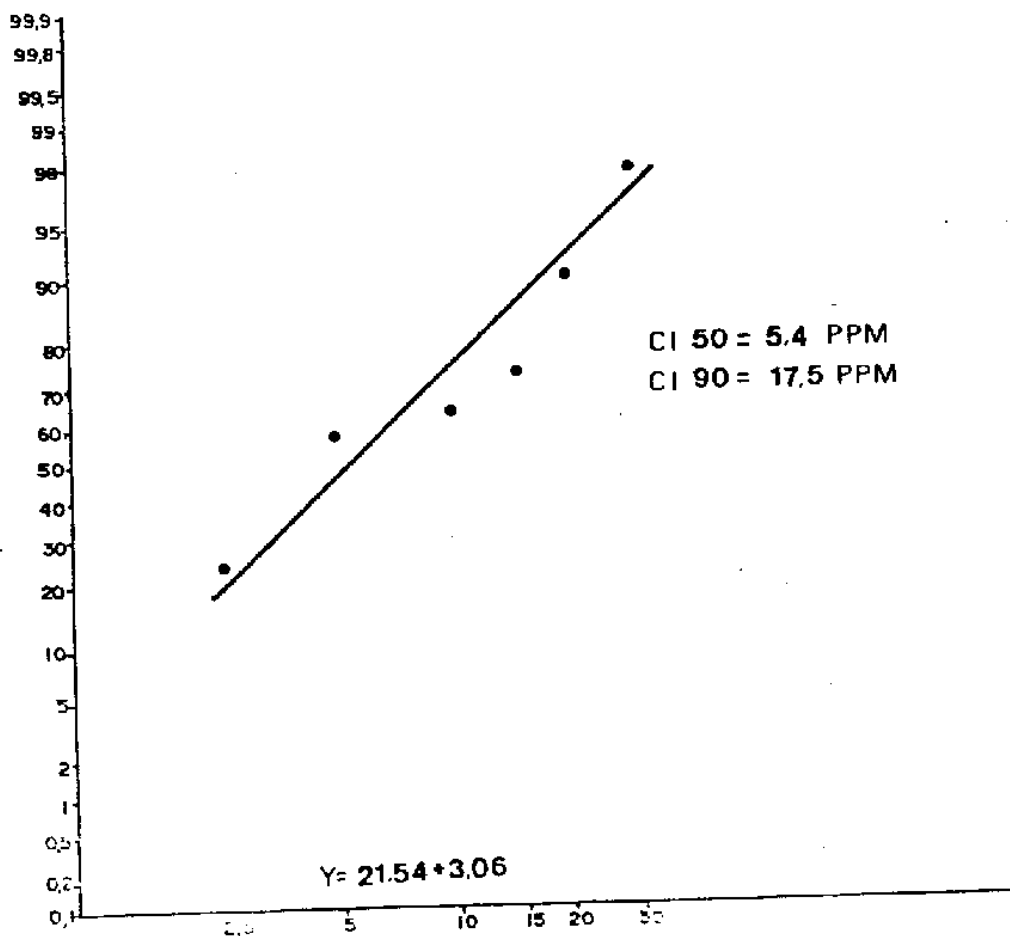
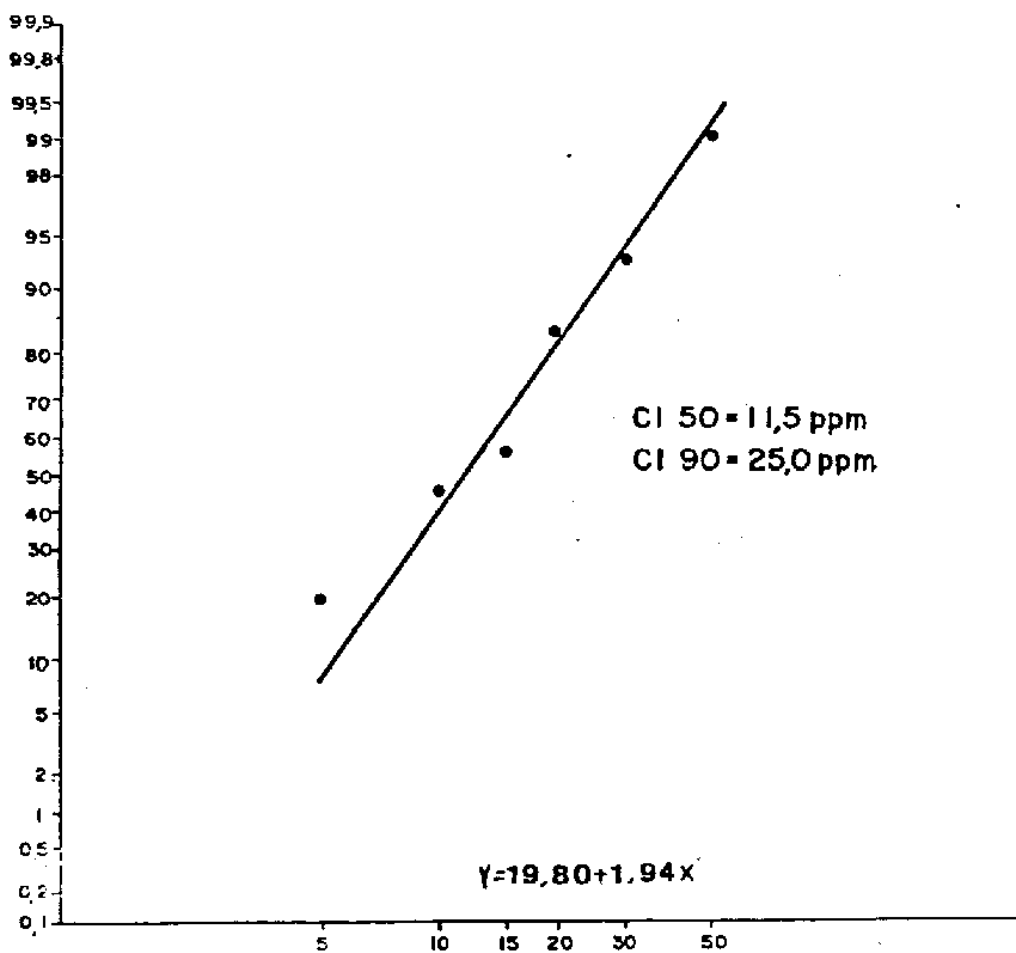


FIGURA 28. Linha de regressão próbito da eficiência da Flumetrina em testes de imersão com ninfas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.



monstraram que não é necessário o uso de concentrações tão elevadas como para o estágio de ninfas ingurgitadas, havendo resposta considerada boa, com uma concentração de 30,0ppm (Tab. 5).

A análise de regressão forneceu uma CI 50 em 8,7ppm e uma CI 90 em 20,0ppm conforme a figura 29.

4.1.2.f. Fêmeas ingurgitadas

Os testes "in vitro" realizados com fêmeas ingurgitadas de *A. cajennense* demonstraram que a Flumetrina apresentou uma boa atividade de inibição de postura e esterilização dos ovos, mesmo em baixas concentrações (Tab. 12).

Com este produto, também foi observado que esta fase evolutiva de *A. cajennense* suporta concentrações mais elevadas que as utilizadas para a mesma fase de *B. microplus*.

Após a análise de regressão foi observado CI 50 de 2,5 ppm e uma CI 90 de 7,2ppm (Fig. 30). STENDEL & FUCHS (1982) observaram também que a Flumetrina foi eficiente em cepas de *B. microplus* resistentes ao DDT) com uma CI 50 de 1,5ppm; e também em relação a cepa Porto Alegre, considerada resistente a organofosforados, com uma CI 50 de 0,02ppm.

STENDEL (1985) avaliou o efeito da Flumetrina sobre a inibição da postura de fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma* spp., relatando que para atingir 100% de inibição da postura, foram necessárias concentrações variáveis de 0,5 a 4,0ppm, este dado não tem perfeita identidade com os ora obtidos. Contudo deve-

FIGURA 29. Linha de regressão próbito da eficiência da Flumetrina em testes de imersão com machos e fêmeas não ingurgitados de *Amblyomma cajennense*.

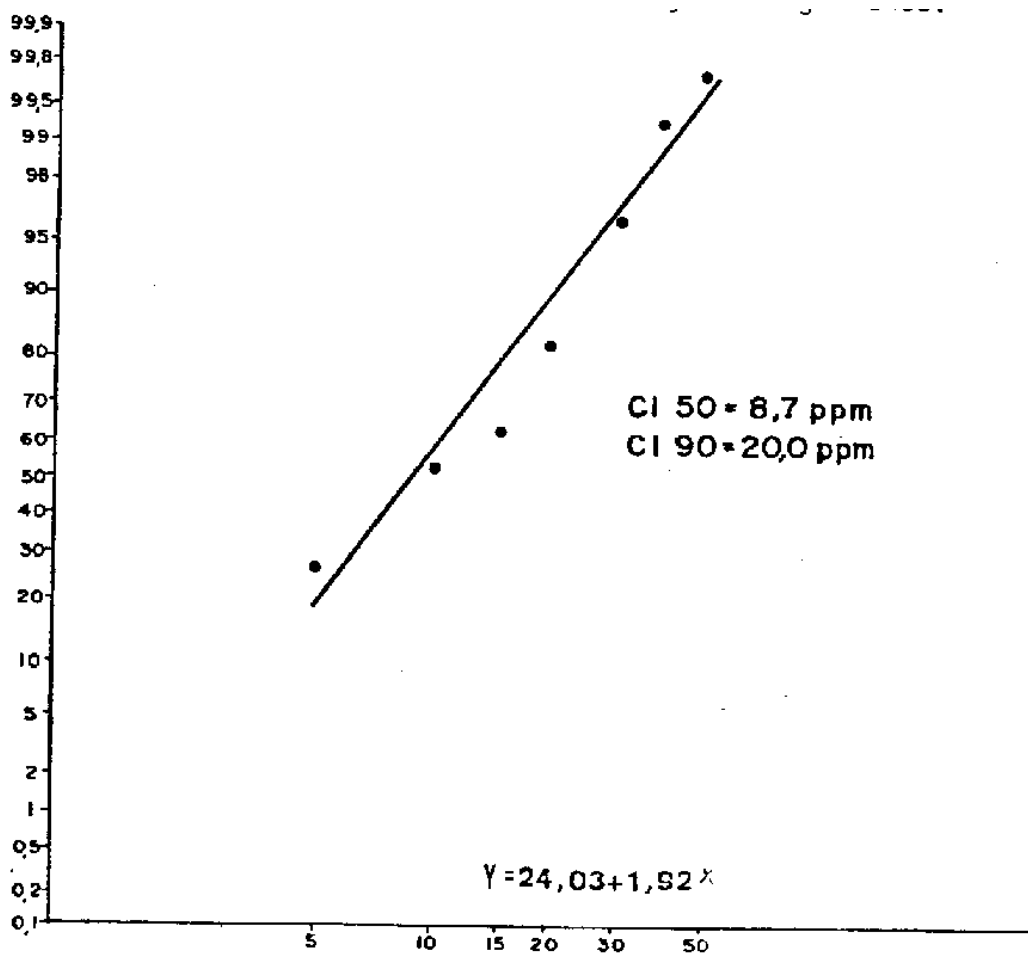
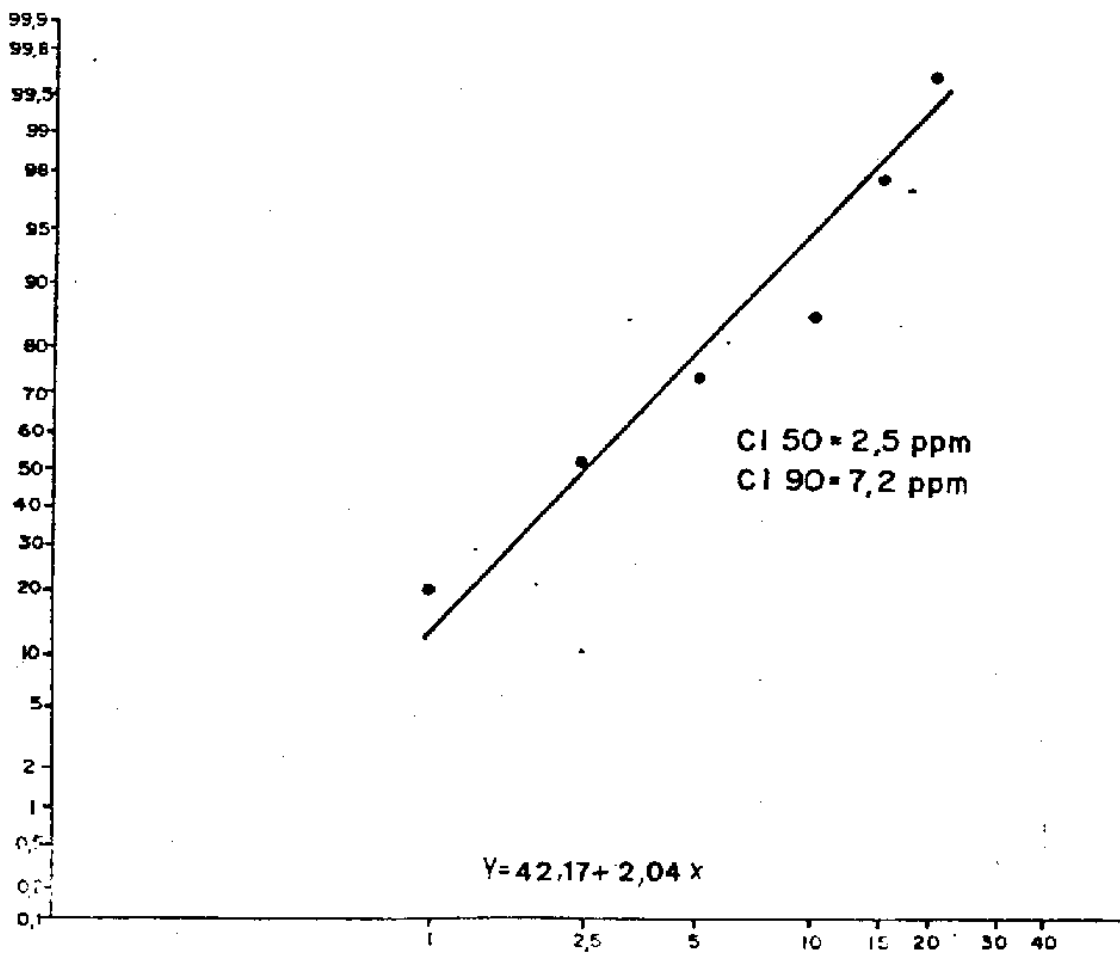


FIGURA 30. Linha de regressão próbito da eficiência da Flumetrina em testes de imersão com fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.



se considerar que STENDEL (1985) não identificou especificamente o ixodídeo, e esta pode ser a razão da diferença.

4.1.3. Avaliação da Alfametrina sobre as formas evolutivas do *A. cajennense*

A alfametrina é um dos mais recentes piretroídeos desenvolvidos. Assim, a literatura retringe-se a uma publicação enfocando a avaliação "in vitro" com relação ao *B. microplus*.

Nas observações realizadas com o *A. cajennense* o estágio que apresentou menor sensibilidade foi o de ninfa ingurgitada, semelhantemente aos resultados obtidos com a Deltametrina e a Flumetrina.

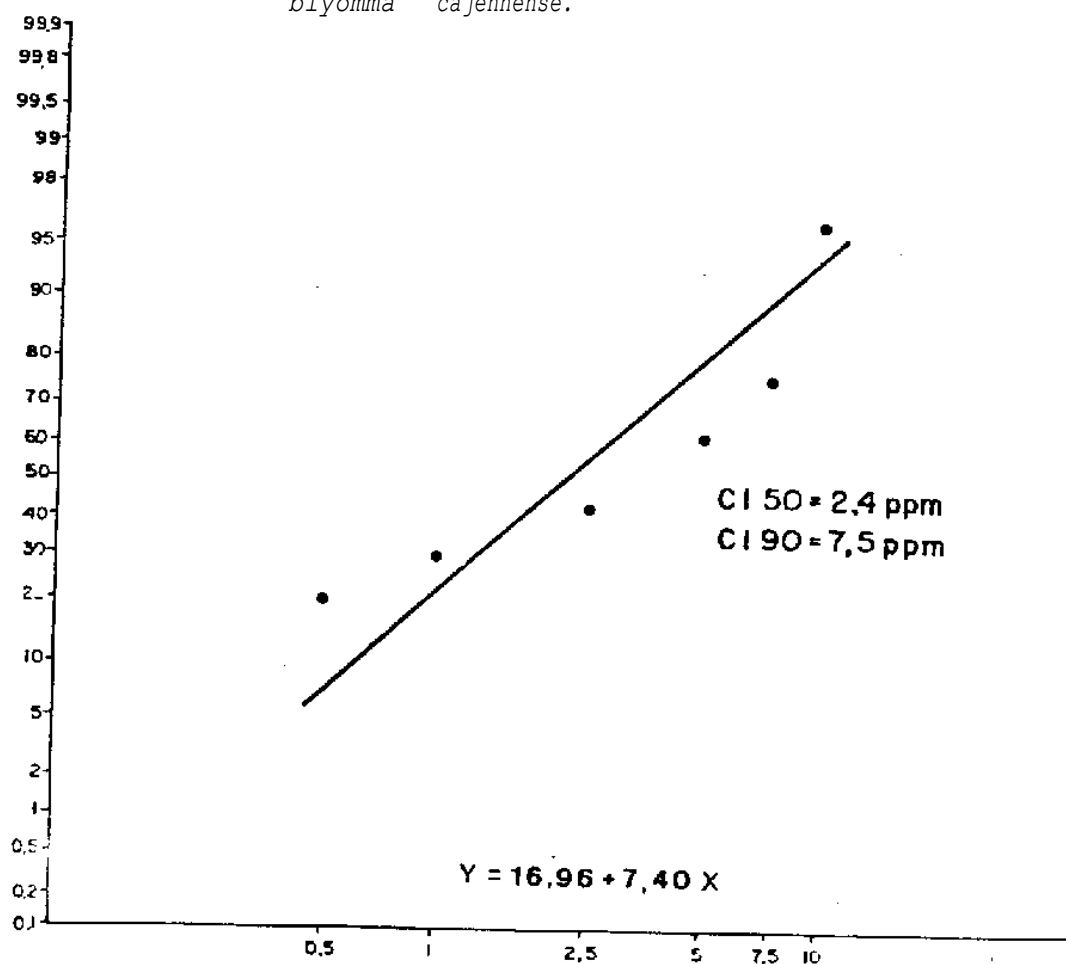
4.1.3.a. Larvas não ingurgitadas

Nos testes "in vitro" com larvas não ingurgitadas de *A. cajennense* foi evidenciada uma menor sensibilidade a Alfametrina, em comparação à encontrada para a Deltametrina e Flumetrina, porém, ainda em concentrações consideradas baixas (Tab. 6).

A análise de regressão, evidenciou uma CI 50 em 2,4 ppm e uma CI 90 em 7,5ppm (Fig. 31).

Estes resultados foram bem diferentes dos encontrados por ROCHA (1984), quando trabalhou com larvas não ingurgitadas de *B. microplus*, evidenciando uma CI 50 de 0,052ppm e uma CI 90

FIGURA 31. Linha de regressão próbito da eficiência da Alfametrina em testes de imersão com larvas não ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.



de 1,185ppm. Esta diferença deve ser consequente também, às formulações utilizadas, pois ROCHA (1984) trabalhou com Concentrado Emulsificável a 25%, enquanto que no presente trabalho, foi utilizado a formulação comercial a 5%. Outro ponto a considerar, tem relação com a diferença da sensibilidade já observada, entre os gêneros de ixodídeos estudados.

4.1.3.b. Larvas ingurgitadas

Os resultados obtidos nestes testes confirmaram a observação dos testes anteriores, pois esta fase evolutiva de *A. cajennense* suportou concentrações de Alfametrina, mais elevadas que as utilizadas para larvas não ingurgitadas (Tab. 6).

Após a análise da linha de regressão foi observada uma CI 50 de 7,5ppm e uma CI 90 de 21,0ppm (Fig. 32).

4.1.3.c. Ninfas não ingurgitadas

Nos testes "in vitro" com o estágio de ninfas não ingurgitadas de *A. cajennense* frente a Alfametrina foram observados resultados semelhantes aos testes com larvas ingurgitadas (Tab. 6).

A análise de regressão forneceu-nos uma CI 50 em 6,0 ppm e uma CI 90 em 25,0ppm (Fig. 33).

4.1.3.d. Ninfas ingurgitadas

Os resultados dos testes "in vitro" com ninfas ingurgitadas de *A. cajennense* frente a Alfametrina, também eviden-

FIGURA 32. Linha de regressão próbito da eficiência da Alfametrina em testes de imersão com larvas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

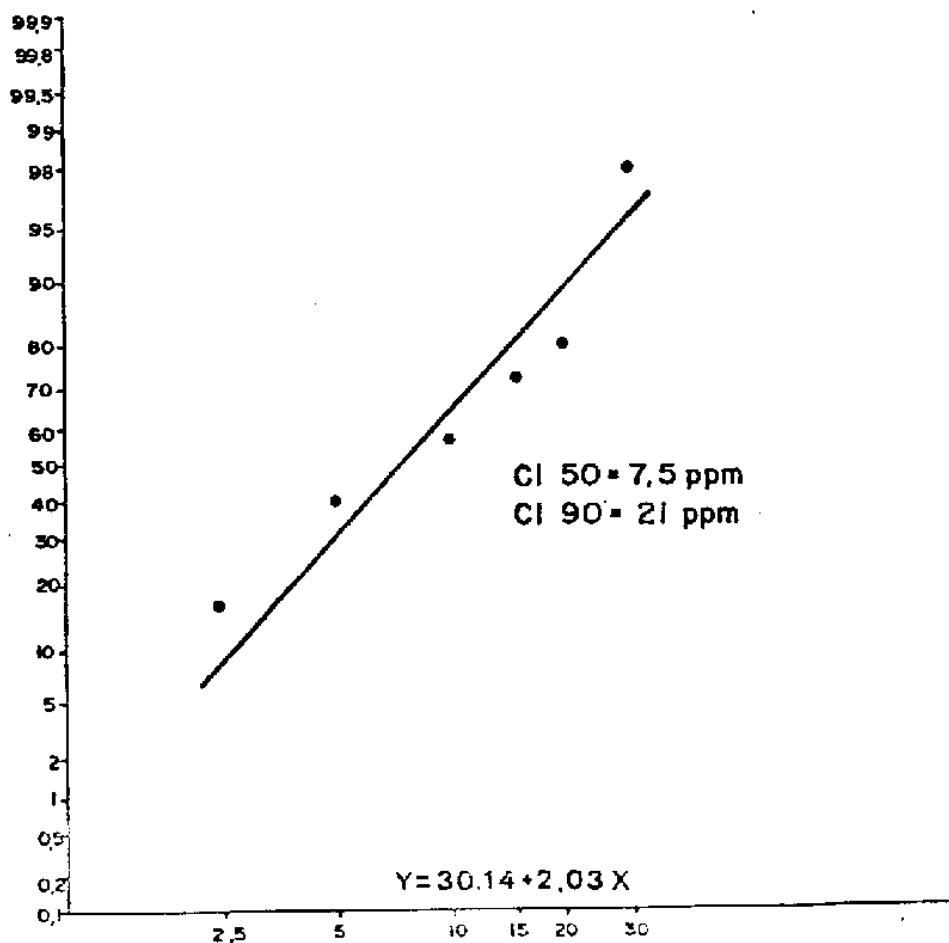
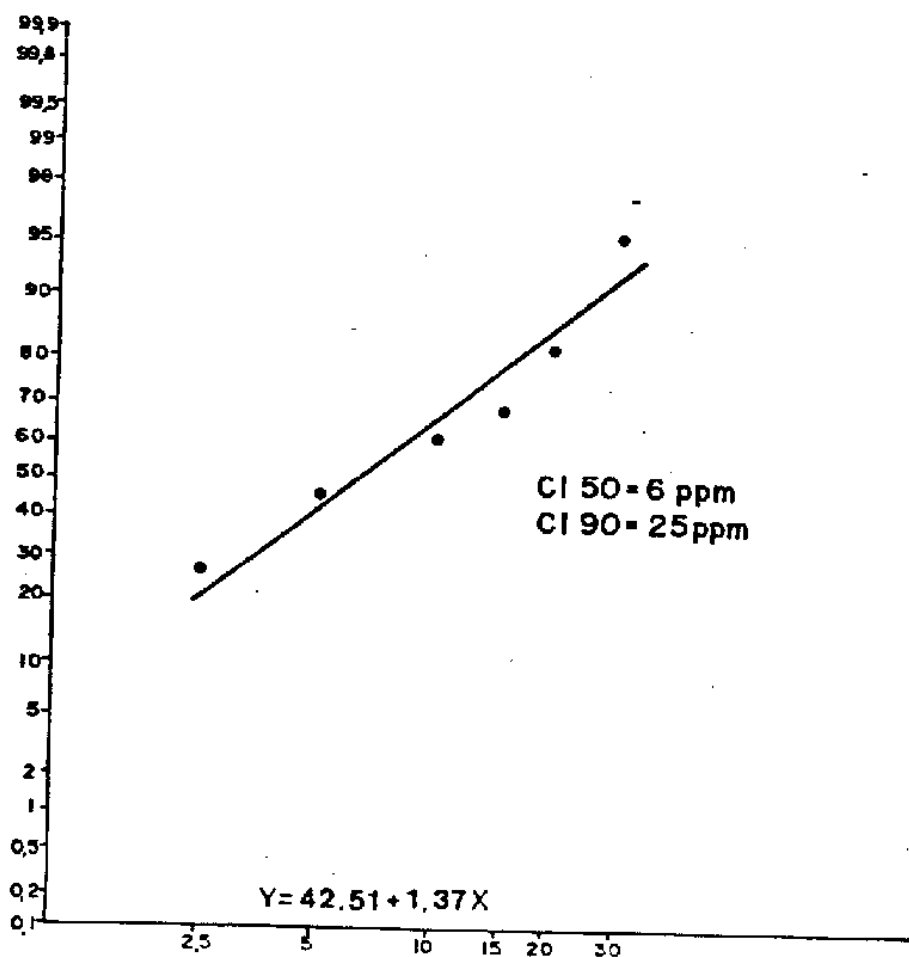


FIGURA 33. Linha de regressão próbito da eficiência da Alfametrina em testes de imersão com ninfas não ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.



ciaram ser este o estágio de menor sensibilidade aos produtos piretróides. Foram utilizadas concentrações de até 100ppm, sendo evidenciada uma mortalidade de 100% (Tab. 6).

Com a análise da linha de regressão obtivemos uma CI 50 de 25,0ppm e uma CI 90 de 75,0ppm (Fig. 34).

4.1.3.e. Machos e fêmeas

Nestes testes, foi observado que em concentrações de 100ppm, o percentual de mortalidade aproximou-se bastante de 100 (Tab. 6).

Após a análise da linha de regressão foi observada uma CI 50 de 21,0ppm e uma CI 90 de 58,0ppm (Fig. 35).

4.1.3.f. Fêmeas ingurgitadas

Os testes "in vitro" realizados com fêmeas ingurgitadas de *A. cajennense*, mostraram que a Alfametrina apresentou uma boa atividade de inibição de postura e esterelização dos ovos, a uma concentração de 70ppm (Tab. 13).

ROCHA (1984) também obteve bons resultados nos testes "in vitro" com fêmeas ingurgitadas de *B. microplus* na concentração de 25ppm.

A análise da linha de regressão forneceu a CI 50 de 7,5ppm e a CI 90 de 24,0ppm (Fig. 36). Estas mesmas variáveis foram observadas para *B. microplus* (2,6ppm e 7,0ppm; respecti-

FIGURA 34. Linha de regressão próbito da eficiência da Alfa-metrina em testes de imersão com ninfas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

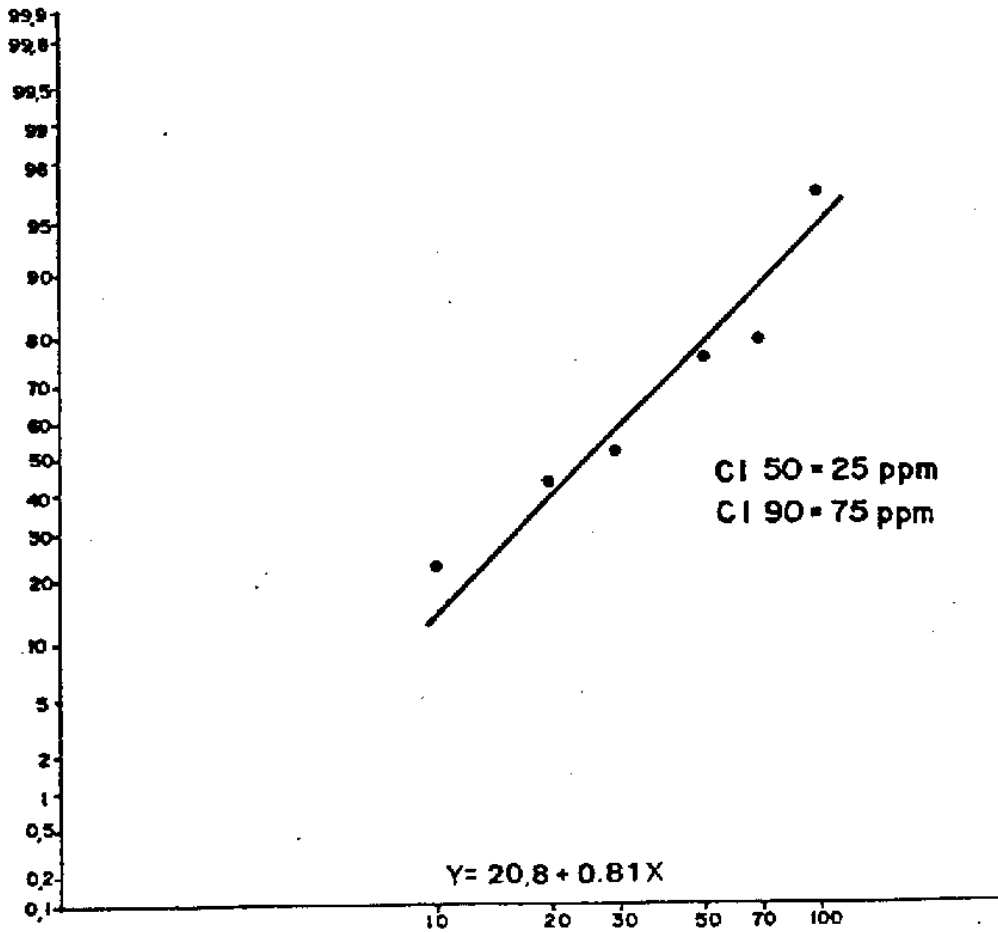


FIGURA 35. Linha de regressão próbito da eficiência da Alfame-trina em testes de imersão com machos e fêmeas não ingurgitados de *Amblyomma cajennense*.

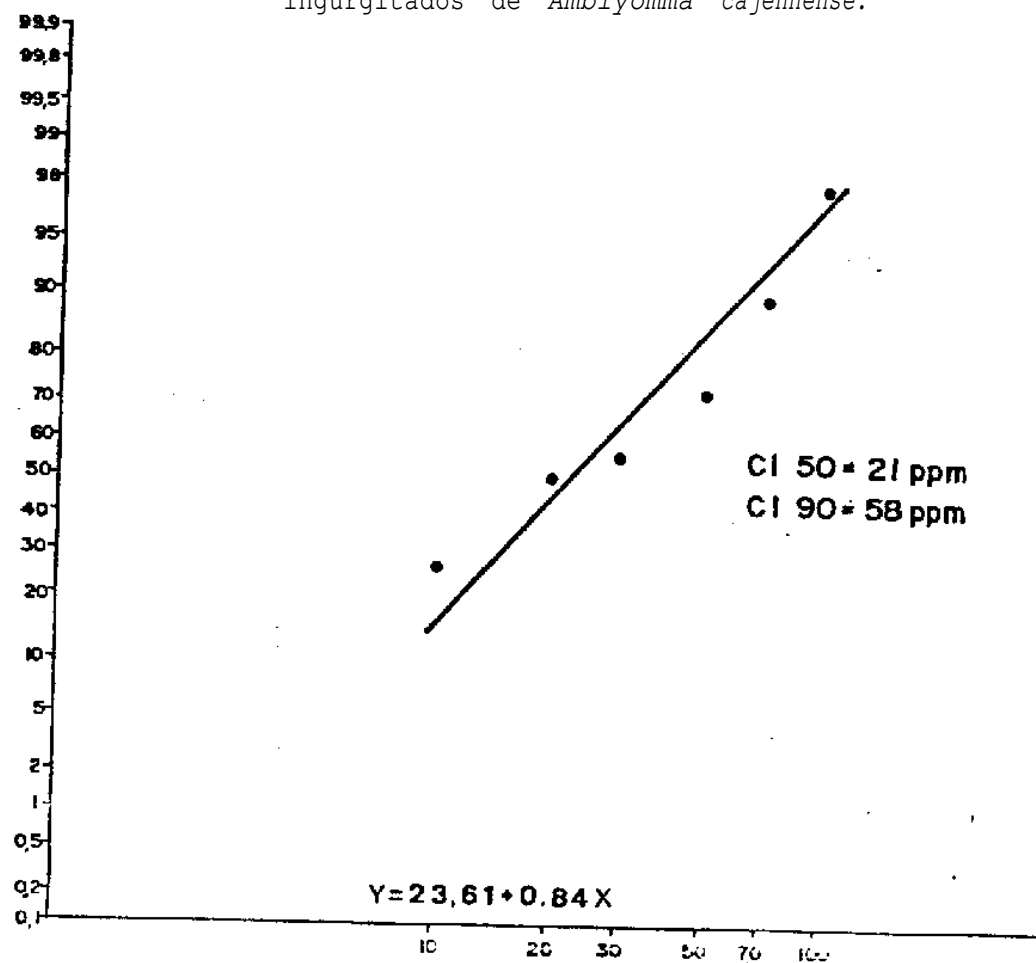
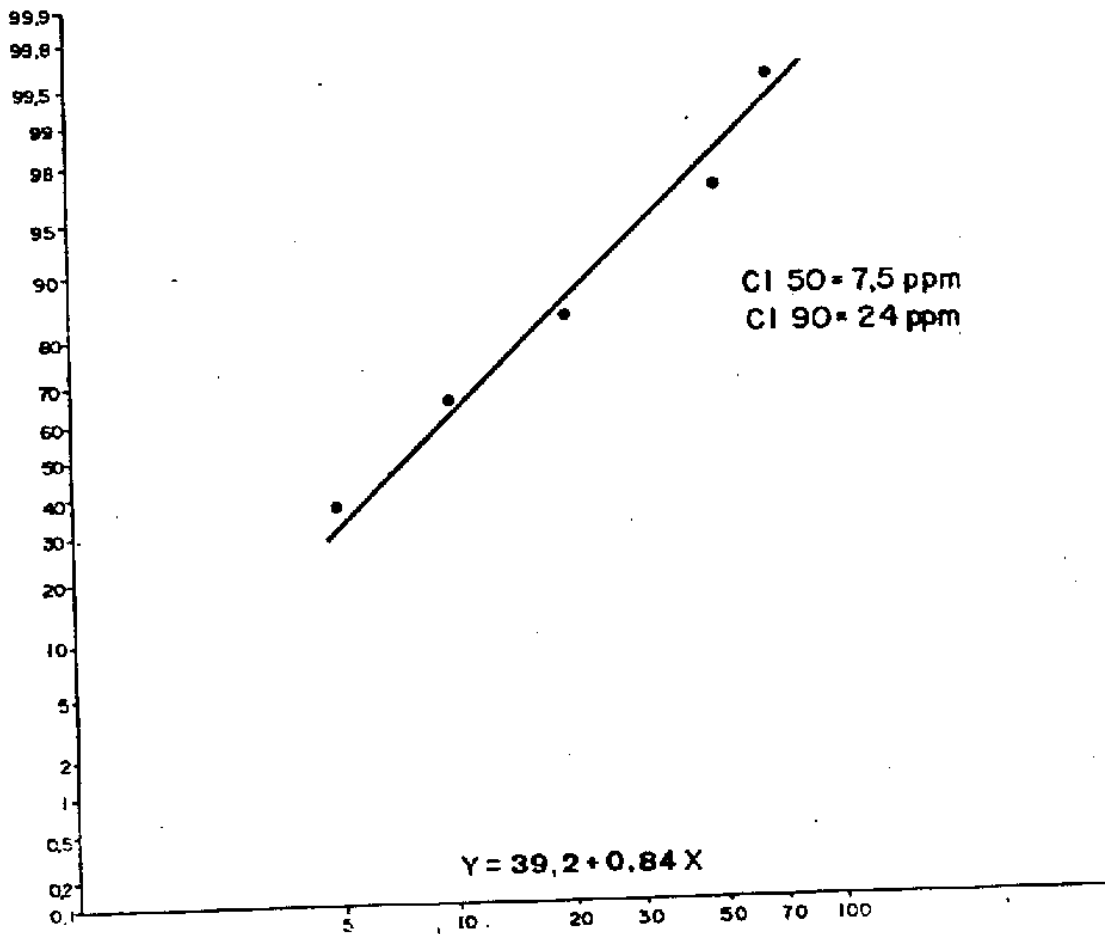


FIGURA 36. Linha de regressão próbito da eficiência da Alfametri-
na em testes de imersão com fêmeas ingurgitadas de
Amblyomma cajennense.



vamente), conforme ROCHA (1984), evidenciando a necessidade de concentrações mais elevadas em relação ao *A. cajennense*, para se obter êxito no seu controle.

4.1.4. Avaliação do Fenvalerato sobre as formas evolutivas do *A. cajennense*

O Fenvalerato foi o produto utilizado nestes testes, que apresentou resultados considerados inferiores, havendo mesmo a necessidade de utilizar concentrações muito mais elevadas para alguns estádios evolutivos.

Nos testes "in vitro" com este produto, o estádio que apresentou menor sensibilidade ao tratamento, foi o de ninfas ingurgitadas à semelhança dos demais produtos testados.

Na revisão de literatura realizada, foram encontrados apenas dois trabalhos citando testes "in vitro" com este produto.

4.1.4.a. Larvas não ingurgitadas

Nos testes "in vitro" com larvas não ingurgitadas de *A. cajennense* foi evidenciada uma menor sensibilidade do Fenvalerato, do que a encontrada para a Deltametrina, Flumetrina e Alfametrina. Foi necessário de chegar a concentrações de 125 ppm, para se obter uma mortalidade de 100% (Tab. 7).

A análise de regressão evidenciou uma CI 50 de 23,0ppm

e uma CI 90 de 80,0ppm (Fig. 37). NOLAN et al. (1977) avaliaram a resposta do Fenvalerato em larvas não ingurgitadas de *B. microplus* utilizando uma cepa resistente ao DDT e observaram uma CI 50 de 380ppm.

4.1.4.b. Larvas ingurgitadas

Os resultados obtidos nos testes "in vitro" como Fenvalerato mostraram que as larvas ingurgitadas de *A. cajennense* também exigem concentrações mais elevadas que as larvas não ingurgitadas para obter-se um controle eficiente (Tab. 7). Para obtermos um percentual de mortalidade em torno de 100, foi necessário elevarmos a concentração até 250ppm.

Após a análise da linha de regressão observamos uma CI 50 de 68,0ppm e uma CI 90 de 185,0ppm (Fig. 38).

4.1.4.c. Ninfas não ingurgitadas

Nos testes realizados com ninfas não ingurgitadas, foi evidenciada uma sensibilidade semelhante a observada com larvas ingurgitadas (Tab. 7).

Com base na linha de regressão, a CI 50 encontrada foi de 51,0ppm e a CI 90 de 165,0ppm (Fig. 39). Neste estágio, o Fenvalerato também foi o produto utilizado que exigiu concentrações mais elevadas.

4.1.4.d. Ninfas ingurgitadas

Os resultados obtidos nos testes "in vitro" com nin-

FIGURA 37. Linha de regressão próbito da eficiência do Fenvalerato em testes de imersão com larvas não ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

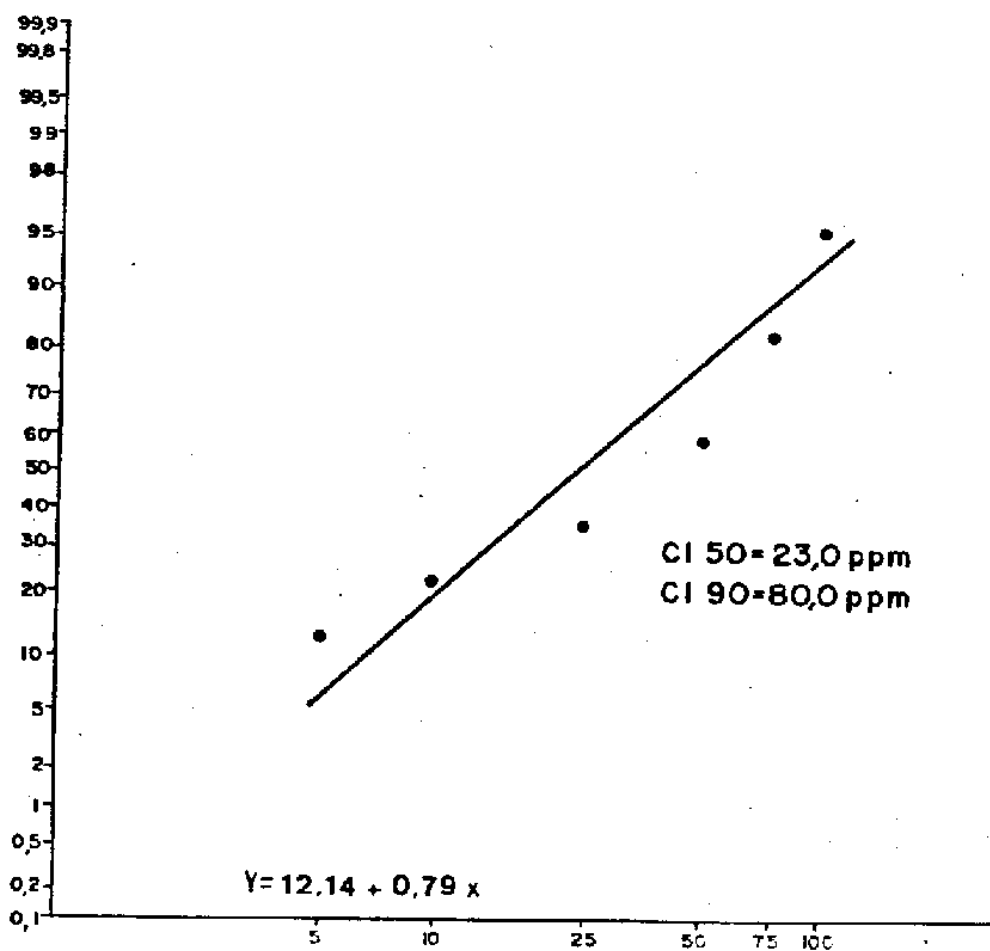


FIGURA 38. Linha de regressão próbito da eficiência do Fenvalerato em testes de imersão com larvas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

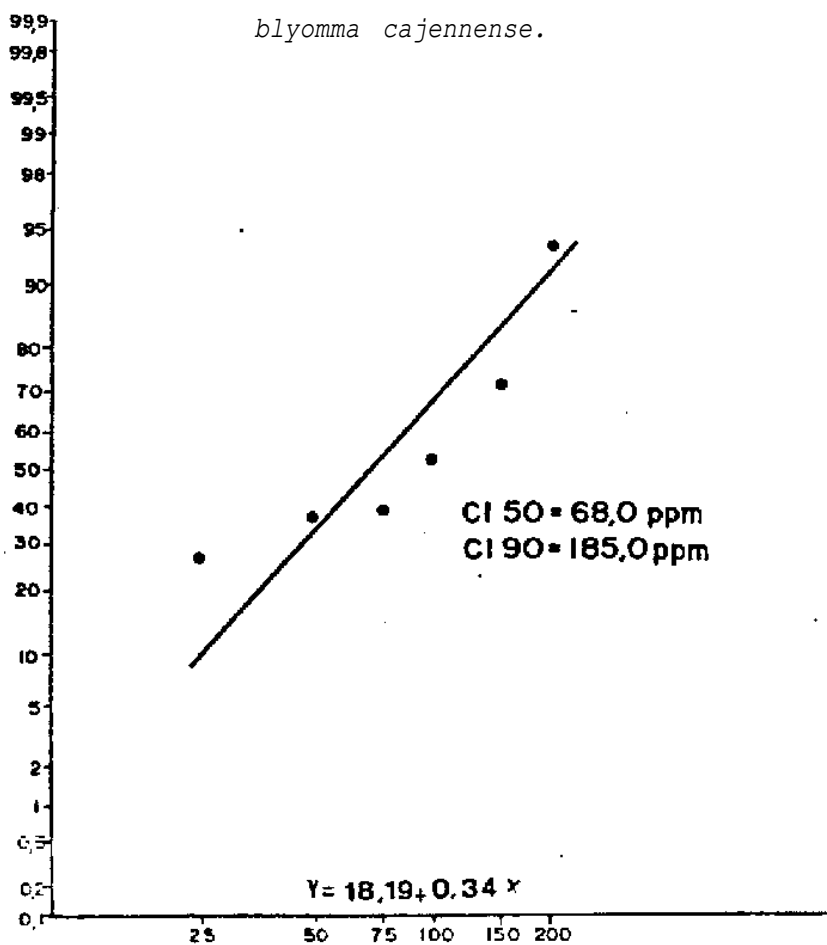
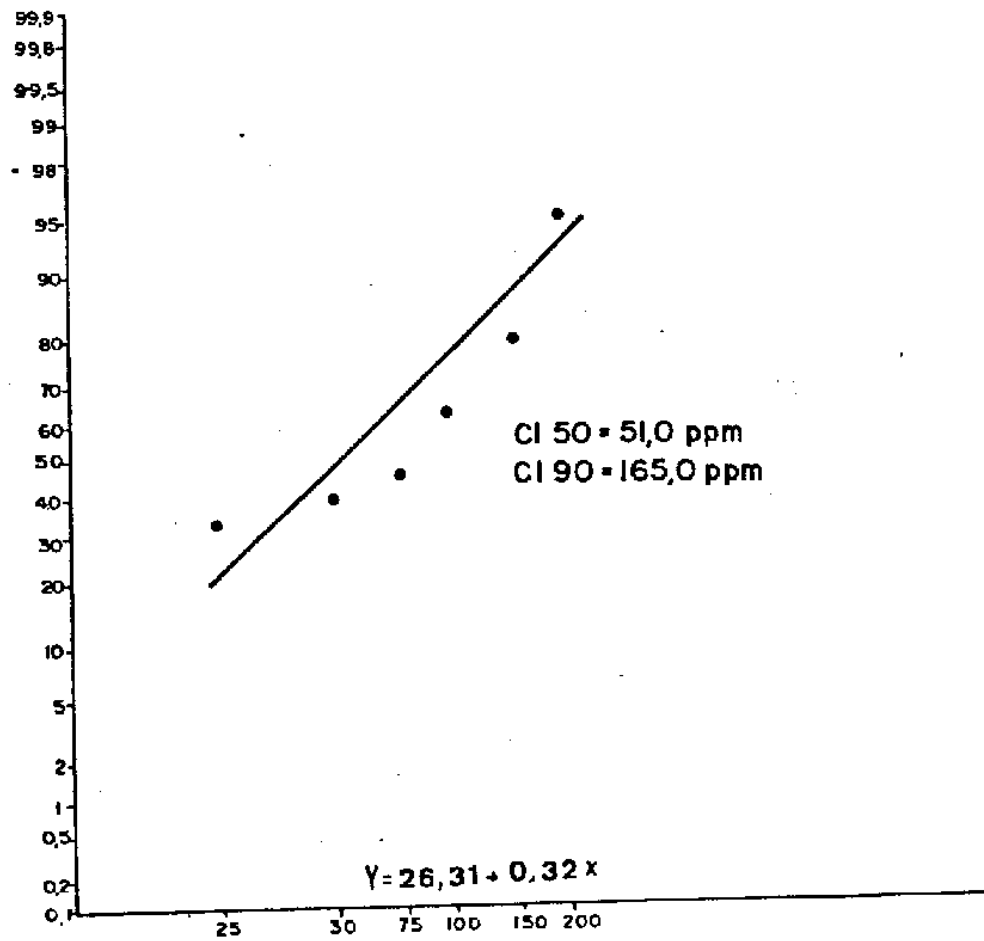


FIGURA 39. Linha de regressão próbito da eficiência do Fenvalerato em testes de imersão com ninfas não ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.



fas ingurgitadas de *A. cajennense* frente ao Fenvalerato, observamos que este é o estágio que apresenta menor sensibilidade ao tratamento, sendo necessário o uso de concentrações até 500ppm, e mesmo assim obtendo um percentual de mortalidade em torno de 90 (Tab. 7).

Com a análise de regressão obtivemos uma CI 50 de 230,0ppm e uma CI 90 de 475,0ppm (Fig. 40).

4.1.4.e. Machos e fêmeas

Nestes testes, utilizando as mesmas concentrações dos testes com ninfas ingurgitadas, obtivemos um percentual de mortalidade bem próximo de 100 (Tab. 7).

A análise de regressão forneceu uma CI 50 de 200,0 ppm e uma CI 90 de 450,0ppm (Fig. 41).

4.1.4.f. Fêmeas ingurgitadas

Os testes "in vitro" realizados com fêmeas ingurgitadas de *A. cajennense*, demonstraram que o Fenvalerato apresenta atividade de inibição de postura e esterelização dos ovos, em concentrações muito elevadas (Tab. 14).

DAVEY & AHRENS (1984), observaram que o Fenvalerato numa concentração de 500ppm, apresentou um percentual de controle de 72,6, em fêmeas ingurgitadas de *B. microplus*. Este resultado não foi inferior ao encontrado no presente traba-

FIGURA 40. Linha de regressão próbito da eficiência do Fenvalerato em testes de imersão com ninfas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

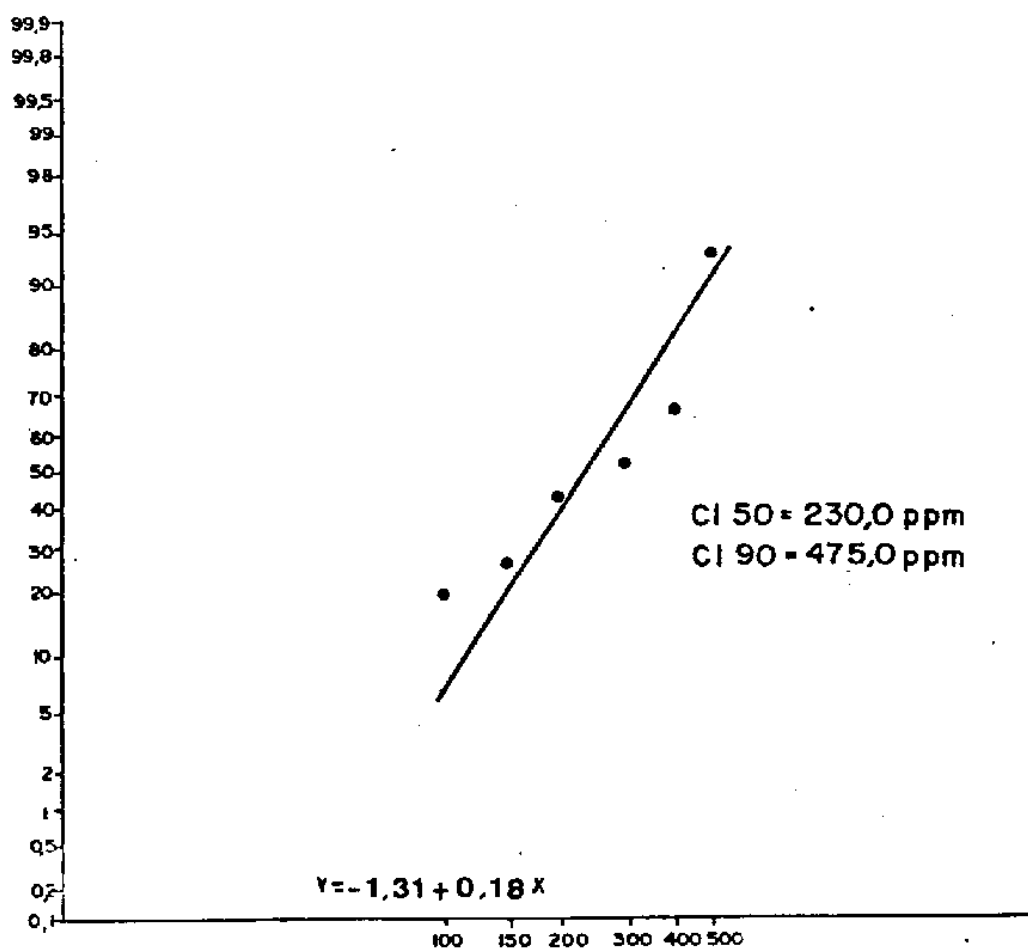
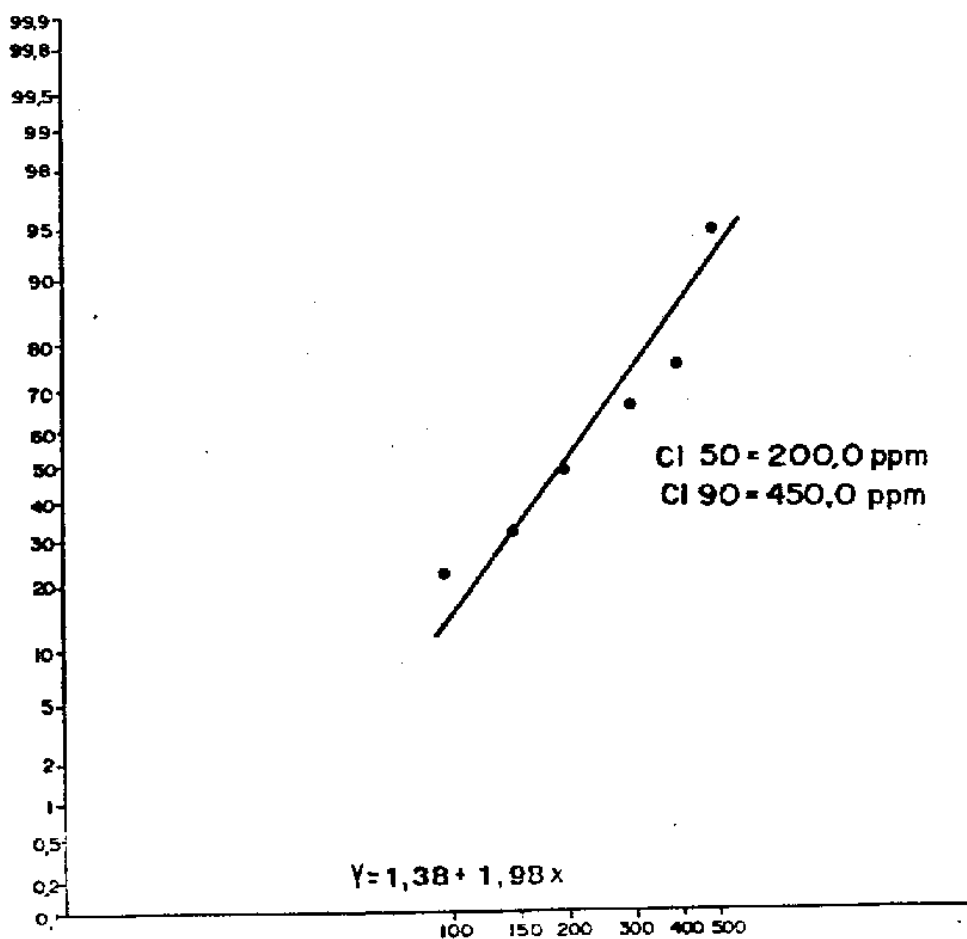


FIGURA 41. Linha de regressão próbito da eficiência do Fenvalerato em testes de imersão com machos e fêmeas não ingurgitados de *Amblyomma cajennense*.



lho, e a explicação para este fato é que o autor mencionado utilizou fêmeas ingurgita das coletadas de animais banhados de testes de campo, o que não oferece uma boa margem de segurança nos testes.

Após a análise de regressão obtivemos uma CI 50 de 155,0ppm e uma CI 90 de 320,0ppm (Fig. 42).

4.1.5. Considerações gerais

Nestes testes, foi observado, que a medida em que avança o estágio evolutivo, ocorre um aumento da concentração eficaz, sendo que os estádios ingurgitados (larvas e ninfas) foram sempre menos susceptíveis aos tratamentos que os respectivos estádios não ingurgitados. SOUZA (1979) observou que em *B. microplus*, a susceptibilidade dos estádios era diferente frente ao mesmo produto.

Fica assim evidenciado, o efeito carrapaticida de todos os produtos testados, mesmo em altas concentrações.

Quanto a variação dos resultados em relação às diferentes técnicas, STENDEL (1980) avaliou três técnicas recomendadas para testes "in vitro", a "packet-test" e a "Sandwich-test" para larvas; e para adultos a de "imersão", observando que a técnica de imersão apresenta uma melhor estimativa do comportamento do produto, sob condições de campo.

FIGURA 42. Linha de regressão próbito da eficiência do Fenvalerato em testes de imersão com fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

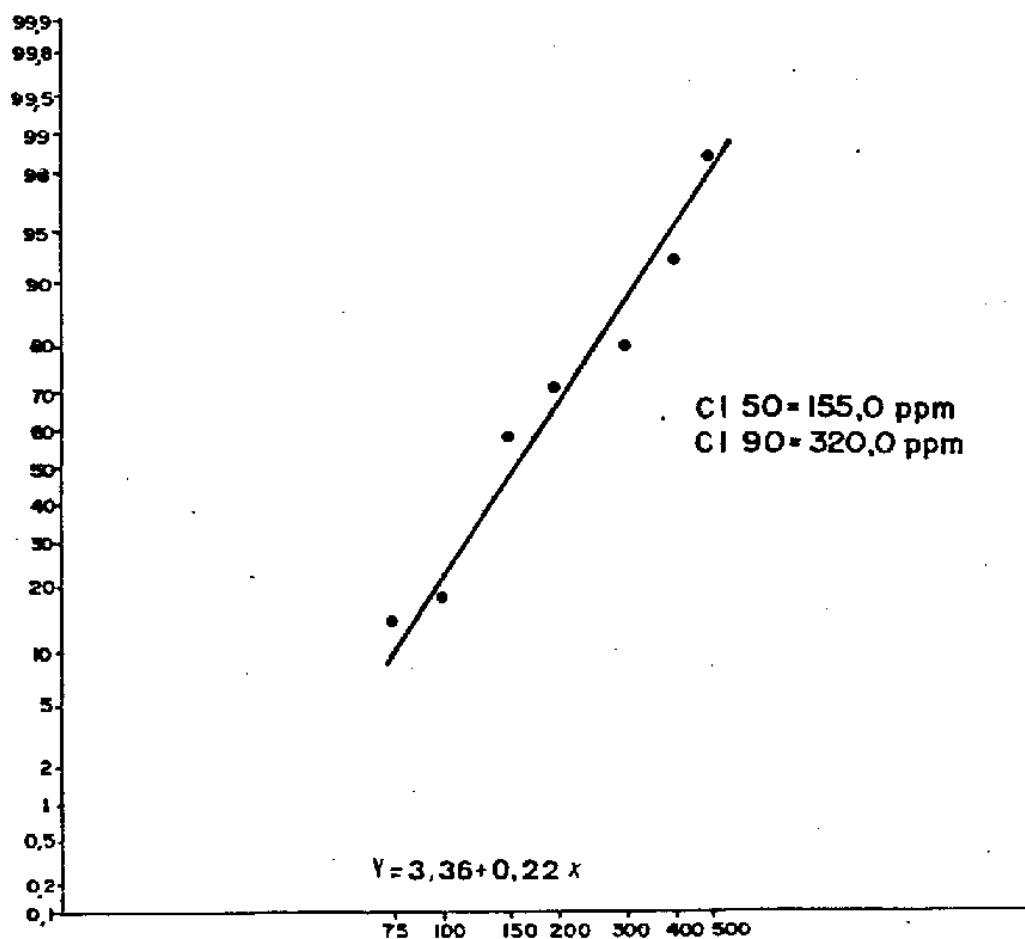


TABELA 1. Atividade "in vitro" da Deltametrina (RUV 104) nos estádios evolutivos do *Amblyomma cajennense*.

CONCENTRAÇÃO PPM	MORTALIDADE %				
	LARVA NÃO INGURGITADA	LARVA INGURGITADA	NINFA NÃO INGURGITADA	NINFA INGURGITADA	MACHOS E FÊMEAS NÃO INGURGITADOS
0,25	0	-	-	-	-
0,5	3,3	-	-	-	-
1,0	16,6	6,6	26,6	-	-
2,0	30,0	-	-	-	-
2,5	-	26,6	43,3	-	-
3,0	56,6	-	-	-	-
4,0	63,3	-	-	-	-
5,0	76,6	33,3	46,6	0	3,3
8,0	96,6	-	-	-	-
10,0	-	66,6	66,6	6,6	23,3
15,0	-	83,3	73,3	26,6	36,6
20,0	-	86,6	83,3	56,6	66,6
30,0	-	93,3	100,0	76,6	86,6
50,0	-	-	-	86,6	100,0
70,0	-	-	-	100,0	100,0

TABELA 2. Atividade "in vitro" da Deltametrina (RUV 105) nos estádios evolutivos do *Amblyomma cajennense*.

CONCENTRAÇÃO PPM	MORTALIDADE %				
	LARVA NÃO INGURGITADA	LARVA INGURGITADA	NINFA NÃO INGURGITADA	NINFA INGURGITADA	MACHOS E FÊMEAS NÃO INGURGITADOS
0,25	3,3	-	-	-	-
0,5	16,6	-	-	-	-
1,0	33,3	16,6	26,6	-	-
2,0	56,6	-	-	-	-
2,5	-	33,3	50,0	-	-
3,0	73,3	-	-	-	-
4,0	90,0	-	-	-	-
5,0	90,0	43,3	63,3	6,6	20,0
8,0	100,0	-	-	-	-
10,0	-	70,0	66,6	26,6	33,3
15,0	-	86,6	86,6	36,6	53,3
20,0	-	93,3	96,6	56,6	76,6
30,0	-	100,0	100,0	76,6	96,6
50,0	-	-	-	96,6	100,0
70,0	-	-	-	100,0	100,0

TABELA 3. Atividade "in vitro" da Deltametrina (Butox P) nos estádios evolutivos do *Amblyomma cajennense*.

CONCENTRAÇÃO PPM	MORTALIDADE %				
	LARVA NÃO INGURGITADA	LARVA INGURGITADA	NINFA NÃO INGURGITADA	NINFA INGURGITADA	MACHOS E FÊMEAS NÃO INGURGITADOS
0,25	0	-	-	-	-
0,5	6,6	-	-	-	-
1,0	16,6	13,3	6,6	-	-
2,0	20,0	-	-	-	-
2,5	-	23,3	23,3	-	-
3,0	53,3	-	-	-	-
4,0	66,6	-	-	-	-
5,0	76,6	53,3	53,3	0	16,6
8,0	93,3	-	-	-	-
10,0	-	66,6	63,3	13,3	30,0
15,0	-	73,3	73,3	30,0	43,3
20,0	-	86,6	93,3	53,3	66,6
30,0	-	96,6	100,0	73,3	86,6
50,0	-	-	-	83,3	100,0
70,0	-	-	-	96,6	100,0

TABELA 4. Atividade "in vitro" da Deltametrina (CE 25%) nos estádios evolutivos do *Amblyomma cajennense*.

CONCENTRAÇÃO PPM	MORTALIDADE %				
	LARVA NÃO INGURGITADA	LARVA INGURGITADA	NINFA NÃO INGURGITADA	NINFA INGURGITADA	MACHOS E FÊMEAS NÃO INGURGITALOS
0,25	0	-	-	-	-
0,5	0	-	-	-	-
1,0	10,0	13,3	23,3	-	-
2,0	6,6	-	-	-	-
2,5	-	16,6	40,0	-	-
3,0	20,0	-	-	-	-
4,0	60,0	-	-	-	-
5,0	53,3	33,3	53,3	0	3,3
8,0	80,0	-	-	-	-
10,0	-	53,3	60,0	0	3,3
15,0	-	66,6	76,6	6,6	10,0
20,0	-	80,0	76,6	33,3	33,3
30,0	-	90,0	90,0	53,3	60,0
50,0	-	-	-	66,6	56,6
70,0	-	-	-	83,3	80,0

TABELA 5. Atividade "in vitro" da Flumetrina nos estádios evolutivos do *Amblyomma cajennense*.

CONCENTRAÇÃO PPM	MORTALIDADE %				
	LARVA NÃO INGURGITADA	LARVA INGURGITADA	NINFA NÃO INGURGITADA	NINFA INGURGITADA	MACHOS E FÊMEAS NÃO INGURGITADOS
0,25	0	-	-	-	-
0,5	36,6	-	-	-	-
1,0	66,6	0	0	-	-
2,5	76,6	26,6	23,3	0	0
5,0	96,6	53,3	56,6	20,0	26,6
7,5	100,0	-	-	-	-
10,0	100,0	60,0	63,3	46,6	53,3
12,5	100,0	-	-	-	-
15,0	-	83,3	73,3	56,6	63,3
20,0	-	100,0	90,0	83,3	83,3
30,0	-	100,0	100,0	93,3	96,6
50,0	-	-	-	96,6	100,0

TABELA 6. Atividade "in vitro" da Alfamestrina nos estádios evolutivos do *Amblyomma cajennense*.

CONCENTRAÇÃO PPM	MORTALIDADE %				
	LARVA NÃO INGURGITADA	LARVA INGURGITADA	NINFA NÃO INGURGITADA	NINFA INGURGITADA	MACHOS E FÊMEAS NÃO INGURGITADOS
0,25	0	-	-	-	-
0,5	20,0	-	-	-	-
1,0	30,0	-	-	-	-
2,5	43,3	16,6	26,6	-	-
5,0	63,3	40,0	46,6	10,0	13,3
7,5	76,6	-	-	-	-
10,0	93,3	56,6	63,3	23,3	26,6
12,5	100,0	-	-	-	-
15,0	-	73,3	70,0	-	-
20,0	-	80,0	83,3	43,3	50,0
30,0	-	93,3	90,0	53,3	56,6
40,0	-	100,0	100,0	-	-
50,0	-	-	-	76,6	73,3
70,0	-	-	-	80,0	90,0
100,0	-	-	-	90,0	96,6

TABELA 7. Atividade "in vitro" do Fenvalerato nos estádios evolutivos do *Amblyomma cajennense*.

CONCENTRAÇÃO PPM	MORTALIDADE %				
	LARVA NÃO INGURGITADA	LARVA INGURGITADA	NINFA NÃO INGURGITADA	NINFA INGURGITADA	MACHOS E FÊMEAS NÃO INGURGITADOS
2,5	0	-	-	-	-
5,0	13,3	-	-	-	-
10,0	23,3	-	-	-	-
25,0	36,6	26,6	33,3	-	-
50,0	60,0	36,6	40,0	0	0
75,0	83,3	40,0	46,6	-	-
100,0	90,0	53,3	63,3	20,0	23,3
125,0	100,0	-	-	-	-
150,0	-	73,3	80,0	26,6	33,3
200,0	-	93,3	96,6	43,3	50,0
250,0	-	100,0	100,0	-	-
300,0	-	-	-	53,3	66,6
400,0	-	-	-	66,6	76,6
500,0	-	-	-	90,0	96,0

TABELA 8. Atividade "in vitro" da Deltametrina (RUV 104) em fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

CONCENTRAÇÃO PPM	ECLOSÃO %	INIBIÇÃO POST. %	EFICÁCIA %
3,12	100,0	15,76	16,20
5,0	93,3	13,92	19,83
6,25	65,0	41,48	62,02
10,0	46,6	46,89	75,28
12,5	33,3	69,26	89,80
15,0	33,3	76,11	92,06
25,0	20,0	85,70	97,15
50,0	0	93,31	100,0
70,0	0	94,78	100,0

TABELA 9. Atividade "in vitro" da Deltametrina (RUV 105) em fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

CONCENTRAÇÃO	ECLOSÃO	INIBIÇÃO POST.	EFICÁCIA
PPM	%	%	%
3,12	100,0	34,50	34,75
5,0	86,6	35,86	44,57
6,25	50,0	46,70	73,49
10,0	40,0	55,74	82,32
12,5	35,0	70,88	89,82
15,0	21,6	83,67	96,51
25,0	15,0	90,80	98,62
50,0	0	94,91	100,0
70,0	0	100,0	100,0

TABELA 10. Atividade "in vitro" da Deltametrina (Butox P) em fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

CONCENTRAÇÃO PPM	ECLOSÃO %	INIBIÇÃO POST. %	EFICÁCIA %
3,12	100,0	13,20	13,61
5,0	76,6	25,0	42,55
6,25	73,3	42,35	57,81
10,0	58,3	52,84	72,61
12,5	41,6	69,79	87,50
15,0	33,3	77,91	92,67
25,0	21,6	83,77	96,51
50,0	0	92,28	100,0
70,0	0	95,23	100,0

TABELA 11. Atividade "in vitro" da Deltametrina (CE 25%) em fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

CONCENTRAÇÃO PPM	ECLOSÃO %	INIBIÇÃO POST. %	EFICÁCIA %
3,12	91,6	2,44	10,64
5,0	83,3	9,29	25,11
6,25	58,3	5,19	44,92
10,0	50,0	30,82	66,81
12,5	41,6	47,11	77,49
15,0	16,6	71,36	94,13
25,0	8,3	65,11	97,02
50,0	0	98,14	100,0
70,0	0	100,0	100,0

TABELA 12. Atividade "in vitro" da Flumetrina em fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

CONCENTRAÇÃO PPM	ECLOSÃO %	INIBIÇÃO POST. %	EFICÁCIA %
0,5	100,0	0	0
1,0	83,3	4,56	20,45
2,5	66,6	28,36	51,14
5,0	41,6	44,23	75,66
10,0	41,6	70,64	86,62
15,0	8,3	87,00	98,47
20,0	0	94,96	100,0
30,0	0	100,0	100,0
40,0	0	100,0	100,0

TABELA 13. Atividade "in vitro" da Alfametrina em fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

CONCENTRAÇÃO PPM	ECLOSÃO %	INIBIÇÃO POST. %	EFICÁCIA %
1,0	100,0	0	0
2,5	83,3	0	20,23
5,0	66,6	22,71	36,57
10,0	58,3	41,86	65,44
20,0	41,6	60,36	83,27
30,0	25,0	77,19	94,31
50,0	25,0	86,44	96,65
70,0	0	97,76	100,0
100,0	0	100,0	100,0

TABELA 14. Atividade "in vitro" do Fenvalerato em fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*.

CONCENTRAÇÃO PPM	ECLOSÃO %	INIBIÇÃO POST. %	EFICÁCIA %
25,0	100,0	0	0
50,0	100,0	0	0
75,0	100,0	13,95	14,18
100,0	100,0	18,42	18,73
150,0	75,0	43,90	58,05
200,0	58,3	50,92	71,50
300,0	50,0	60,54	80,33
400,0	33,3	74,65	92,27
500,0	16,6	90,60	98,96

4.2. Testes "in vivo"

Tomando como base os resultados obtidos nos testes "in vitro", foram realizados quatro testes de campo, utilizando seis dos produtos testados.

4.2.1. Primeiro ensaio de campo

Neste primeiro ensaio, os produtos utilizados foram a Flumetrina a 30,0ppm e a Alfametrina a 50,0ppm e a 70,0ppm. Os dados sobre a contagem de adultos de *A. cajennense*, nos dias em que as observações foram realizadas são descritos na tabela 15, e após o cálculo do percentual de eficiência diária e acumulada, os valores foram colocados na tabela 16.

A Flumetrina a 30,0ppm apresentou uma eficiência acumulada do dia +1 ao dia +8 de 88,45%; no dia +11 foi observada a presença de algumas ninfas não ingurgitadas, ingurgitadas e adultos sobre o corpo dos animais. No dia + 14 além da baixa eficiência (7,77%) observamos a presença de grande número de larvas ingurgitadas, ninfas não ingurgitadas e todos os estádios subsequentes.

A Alfametrina na concentração de 50,0ppm e 70,0ppm mostrou uma eficiência acumulada do dia +1 ao +8, de 76,44% e 80,05%, respectivamente. Sendo que na concentração de 50,0 ppm foi observada a presença de ninfas não ingurgitadas a partir do dia +8, larvas ingurgitadas e todos os estádios sub-

sequentes a partir do dia +11. Na concentração de 70,0ppm, o aparecimento dos diferentes estádios sobre o corpo dos animais, foi semelhante ao grupo tratado com Flumetrina a 30,0 ppm.

Nas concentrações utilizadas neste teste, tanto a Flumetrina como a Alfametrina não atingiram o percentual de eficácia desejado, portanto, ficou estabelecido que outro ensaio seria realizado utilizando concentrações mais elevadas.

4.2.2. Segundo ensaio de campo

Neste ensaio foram utilizadas três formulações da Deltametrina; RUV 104, RUV 105 e Butox P, numa concentração de 50,0ppm. A formulação CE 25% não foi utilizada, por ser mais recomendada para testes "in vitro" (GRAHAM & DRUMMOND, 1964).

Os percentuais de eficácia acumulada no dia +1 até +8 para RUV 104, RUV 105 e Butox P foram de 92,75%, 91,25% e 97%, respectivamente, como pode ser visto na tabela 18. Apesar da formulação RUV 105 ter sobressaído sobre as demais, apenas no dia +11 foram encontradas ninfas e adultos sobre o corpo dos animais, e no dia +14 também foram encontradas larvas ingurgitadas.

Na tabela 17 são apresentados dados individuais sobre o número de adultos de *A. cajennense* presentes durante

o experimento, ficando caracterizado que a Deltametrina a 50,0 ppm é eficiente no controle do *A. cajennense*, desde que usada estrategicamente.

4.2.3. Terceiro ensaio de campo

Após verificarmos no 19 ensaio, que as concentrações utilizadas não eram eficientes, neste ensaio usamos a Flumetrina a 40,0ppm como é indicada pelo fabricante, e a Alfametrina a 70,0 e 100,0ppm.

O número de carrapatos adultos encontrados sobre o corpo dos animais durante este ensaio foram registrados na tabela 19.

A eficiência acumulada, do dia +1 até +8, encontrada para a Flumetrina foi de 93,18%, e para Alfametrina a 70,0 e 100,0ppm, foi de 83,67% e 92,39%, respectivamente, como pode ser observado na tabela 20. Estes resultados foram considerados satisfatórios.

O cronograma de aparecimento de larvas, ninfas e adultos sobre o corpo dos animais, foi semelhante ao segundo ensaio de campo.

4.2.4. Quarto ensaio de campo

Neste ensaio, utilizamos a Alfametrina a 100,0ppm; a Flumetrina a 40,0ppm; Deltametrina a 50,0ppm (RUV 105) e o Fenvalerato a 500,0ppm. Desta maneira, tentamos reunir no mesmo

ensaio, todos os produtos na melhor concentração ou formulação obtida. Apesar dos testes "in vitro" terem evidenciado a baixa eficiência do Fenvalerato frente ao *A. cajennense*, optamos por incluí-lo neste ensaio, a fim de averiguar o seu desempenho em provas de campo.

O número de carrapatos adultos obtidos em cada grupo, na tabela 21, e o percentual de eficiência diária e acumulada é evidenciado na tabela 22.

A eficiência acumulada do dia +1 até +8, obtida para a Alfametrina, Deltametrina, Flumetrina e o Fenvalerato foi de 89,25%; 91,45%; 90,35% e 75,0%, respectivamente. Com exceção do grupo tratado com Fenvalerato, onde foi evidenciada a presença de ninfas e adultos no dia +8, os grupos restantes, apresentaram uma resposta semelhante as apresentadas nos ensaios anteriores.

4.2.5. Considerações gerais

Nos primeiros dias após o tratamento, o efeito "Knock down" dificultou o trabalho de contagem dos carrapatos sobre o corpo dos equinos.

Durante estes ensaios, foi observado que para o combate do *A. cajennense*, por ser este ixodídeo, um carrapato heteroxeno, é necessária a estratégia de banhos carrapaticidas a intervalos semanais. CUNHA (1986) num trabalho sobre o comportamento de ninfas e adultos como parasitos de bovinos,

evidenciou que o esquema de banhos mensais não é uma metodologia adequada para o controle do *A. cajennense* em bovinos.

Nos testes "in vivo" ora realizados, mesmo utilizando intervalo de 14 dias entre os banhos com os carrapaticidas estudados, foi observado uma diminuição sensível do número de carrapatos adultos, encontrados sobre o corpo dos animais, ressaltando, que ao final de cada ensaio, todos grupos sofreram uma permuta, de modo que, em cada ensaio, o grupo controle foi constituído de animais diferentes.

Confirmou-se também o resultado dos testes "in vitro", visto ter se observado, que o *A. cajennense* suporta concentrações muito mais elevadas para seu controle, em comparação ao *B. microplus*.

Em função do uso de concentrações elevadas, foram realizadas observações sobre as diversas reações que os animais tratados pudessem apresentar, não se evidenciando o aparecimento de complicações secundárias: mesmo quando foram utilizados em éguas em diferentes estágios de gestação.

Após este trabalho fica evidenciada a importância da continuação destes estudos, afim de avaliar a ação carrapaticida de outros produtos em relação à *A. cajennense*.

TABELA 15. Ensaio de Campo n° 1. Total de adultos de *Amblyomma cajennense* antes e após a pulverização com Flumetrina e Alfametrina.

DIAS APÓS TRATAMENTO	TOTAL DE ADULTOS			
	CONTROLE	FLUMETRINA	ALFAMETRINA	
		30 PPM	50 PPM	70 PPM
0	321	274	407	416
1	285	34	69	85
4	297	17	37	36
6	254	12	70	30
8	272	65	85	70
12	238	115	160	136
14	193	178	179	187

TABELA 16. Ensaio de Campo n° 1. Eficiência diária e acumulada da Flumetrina e Alfametrina, no controle de *Amblyomma cajennense*.

DIAS APÓS TRATAMENTO	EFICIÊNCIA %		
	FLUMETRINA	ALFAMETRINA	
	30 PPM	50 PPM	70 PPM
1	88,07	75,78	70,17
4	94,27	87,54	87,87
6	95,27	72,44	88,18
8	76,10	68,75	74,26
12	51,68	32,77	42,85
14	7,77	7,25	3,10
¹ / ₈ *	88,45	76,44	80,05

* = Eficiência acumulada.

TABELA 17. Ensaio de Campo nº 2. Total de adultos de *Amblyomma cajennense* antes e após a pulverização com Deltametrina (Butox P, RUV 104 e RUV 105), na concentração de 50 PPM.

DIAS	TOTAL DE ADULTOS			
	CONTROLE	BUTOX P	RUV 104	RUV 105
0	179	193	178	187
1	154	35	34	27
4	134	15	11	6
6	132	5	3	1
8	134	9	21	5
11	96	31	38	13
14	182	117	116	109

TABELA 18. Ensaio de Campo n° 2. Eficiência diária e acumulada da Deltametrina (Butox P, RUV 104 e RUV 105) no controle de *Amblyomma cajennense*, na concentração de 50 PPM.

DIAS APÓS TRATAMENTO	EFICIÊNCIA %		
	BUTOX P	RUV 104	RUV 105
1	77,27	77,92	82,46
4	88,80	91,79	95,52
6	96,21	97,72	99,24
8	93,28	84,32	96,26
11	67,70	60,41	86,45
14	35,71	36,26	40,10
1/8*	92,75	91,25	97,00

* = Eficiência acumulada.

TABELA 19. Ensaio de Campo n° 3. Total de adultos de *Amblyomma cajennense* antes e após a pulverização com Flumetrina e Alfametrina.

DIAS APÓS TRATAMENTO	TOTAL DE ADULTOS			
	CONTROLE	FLUMETRINA	ALFAMETRINA	
		40 PPM	70 PPM	100 PPM
0	109	117	116	182
1	150	13	39	26
4	156	10	19	10
6	174	2	17	1
8	151	18	28	11
11	141	39	73	41
14	150	83	115	96

TABELA 20. Ensaio de Campo n° 3. Eficiência diária e acumulada da Flumetrina e Alfametrina, no controle do *Amblyomma cajennense*.

DIAS APÓS TRATAMENTO	EFICIÊNCIA %		
	FLUMETRINA	ALFAMETRINA	
	40 PPM	70 PPM	100 PPM
1	91,30	74,00	82,60
4	93,60	87,80	93,60
6	98,80	90,20	99,40
8	88,07	81,45	92,71
11	72,30	48,20	70,90
14	44,60	23,30	36,00
1/8*	93,18	83,67	92,39

* = Eficiência acumulada.

TABELA 21. Ensaio de Campo n° 4. Total de adultos de *Amblyomma cajennense* antes e após a pulverização com Alfametrina, Deltametrina, Flumetrina e Fenvalerato.

DIAS APÓS TRATAMENTO	TOTAL DE ADULTOS				
	CONTROLE	ALFAMETRINA	DELTAMETRINA	FENVALERATO	FLUMETRINA
		100 PPM	50 PPM	500 PPM	40 PPM
0	80	114	96	74	80
1	98	27	25	46	19
4	116	8	6	25	7
6	132	6	3	21	5
8	110	8	5	22	13
11	119	14	9	48	21
14	97	51	42	68	37

TABELA 22. Ensaio de Campo n° 4. Eficiência diária e acumulada da Alfametrina, Deltametrina, Flumetrina e Fenvalerato, no controle do *Amblyomma cajennense*.

DIAS APÓS TRATAMENTO	EFICIÊNCIA %			
	ALFAMETRINA	DELTAMETRINA	FENVALERATO	FLUMETRINA
	100 PPM	50 PPM	500 PPM	40 PPM
1	72,40	74,50	53,00	80,60
4	93,10	94,80	78,40	93,90
6	95,40	97,70	84,10	96,20
8	92,70	95,45	80,00	88,20
11	88,20	92,40	59,60	82,30
14	47,40	56,70	29,80	61,80
1/8 *	89,25	91,45	75,00	90,35

* = Eficiência acumulada.

5. CONCLUSÕES

Baseando-se nos testes "in vitro" realizados sobre todos os estádios evolutivos de *A. cajennense* e nos ensaios de campo, concluimos que:

1 - A Deltametrina, a Flumetrina e a Alfametrina são considerados eficazes frente aos diferentes estádios evolutivos do *A. cajennense*.

2 - O Fenvalerato apresentou resultados inferiores aos demais piretróides estudados, nos testes "in vitro" e nos ensaios de campo.

3 - *A. cajennense* exige concentrações mais elevadas, que aquelas utilizadas para o controle de *B. microplus*, este fato foi verificado, em todos os produtos testados.

4 - As concentrações mínimas, recomendadas para o controle a campo do *A. cajennense*, com a Flumetrina, Deltametrina e a Alfametrina é de 40ppm; 50ppm e 100ppm, respectivamente.

5 A medida em que os estádios evolutivos de *A. cajennense* se desenvolvem, as concentrações requeridas para seu

controle, também se elevam.

6 - Os estádios ingurgitados (larvas e ninfas) exigem concentrações mais altas que os respectivos estádios não ingurgitados (larvas e ninfas), bem como em relação a machos e fêmeas.

7 A formulação do Concentrado Emulsificável 25% que foi utilizada para a Deltametrina exige cuidados específicos, nos testes "in vitro", quando deseja-se trabalhar com baixas concentrações.

8 - O poder residual ou período de proteção, observado em ensaios de campo, foi estipulado em até 6 dias, sobre as fases consideradas de menor susceptibilidade (ninfas e adultos), portanto os banhos carrapaticidas devem ser dados com intervalos semanais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, W.S. A method for computing the effectiveness of insecticides. *J. Econ. Entomol.*, 18: 265-267, 1925.
- ARAGÃO, H.B. & FONSECA, F. Notas de Ixodologia V. A propósito da validade de algumas espécies do gênero *Amblyomma* do continente americano (Acari: Ixodidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 51: 485-492, 1953.
- ARAGÃO, H.B. & FONSECA, F. Notas de Ixodologia VII. Lista e chave para os representantes da fauna Ixodológica Brasileira. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 59(2): 115-129, 1961.
- CUNHA, D.W. da. Aspectos do ciclo biológico (fase parasitária), variação estacional e efeito de diferentes graus de sangue sobre o parasitismo por *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) em bovinos leiteiros no Estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí, RJ, 82 p. 1986.
- CUNHA, D.W. da. Estudos da toxicidade de alguns carrapatos comumente encontrados no Brasil (Acarina: Ixodidae). Tese

de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí, RJ., 89 p. 1978.

DAVEY, R.B. & AHRENS, E.H. Control of Boophilus tick on heifers with two pyrethroids applied as sprays. Am. J. Vet. Res. 45(5): 1008-1010, 1984.

DORN, H. & PULGA, M. Field trials with Flumethrin pour on against Boophilus microplus in Brasil. Vet. Med. Rev., N° 2: 146-151, 1985.

DRUMMOND, R.O. Susceptibility of the Cayenne tick to acaricides. J. Econ. Entomol., 74: 470-472, 1981.

DRUMMOND, R.O.; GLADNEY, W.J.; WHETSTONE, T.M. & ERNST, S.E. Laboratory testing of insecticides for control of the winter tick. J. Econ. Entomol., 64: 686-688, 1971a.

DRUMMOND, R.O.; GLADNEY, W.J.; WHETSTONE, T.M. & ERNST, S.E. Testing of insecticides against the tropical horse tick in the laboratory. J. Econ. Entomol., 60: 1735-1738, 1971b.

DRUMMOND, R.O.; WHETSTONE, T.M. & ERNST, S.E. Control of the lone star tick on cattle. Jour. Econ. Ent., 60(6): 1735-1738, 1967.

ELLIOTT, M.; FARNHAM, A.W.; JANES, N.F.; NERDHAM, P.H. & PEARSON, 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. Synthetic insecticid with a new order of activity.

Nature, 248(1): 710, 1974.

ELLIOTT, M.; FARNHAM, A.W.; JANES, N.F.; NEEDHAM' P.H.; PULMAN, D.A. & STEVENSON, J.H. A photostable pyrethroid. Nature, 246: 169-170, 1973.

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

FINNEY, D.J. Probit Analysis. 3 th. Cambridge, University Press. 333p., 1971.

FINNEY, D.J. Statistical method in biological assay. 2th. London, Charles Griffin. 668 p., 1964.

GRAHAM, O.H. & DRUMMOND, R.O. Laboratory screening of insecticides for the prevetion of the reproduction of Boophilus microplus ticks. Jour. Ecan. Entomol., 57:. 355-359, 1964.

GRILLO TORRADa, J.M. & GUTIERREZ, H.O. Método para medir la actividad de los acaricidas sobre larvas de garrapata. Evolucion de sensibilidad. Rev. Invest. Agropec. Pat. Animal, 6: 135-158, 1969.

HELLER-HAUPT, A.; VARMA, M.G.R.; CROOK, S. & RADALOWICZ, A. The effect of synthetic pyrethroids on some African Ixodidae. In: Recent Aflvances in Acarology, Vol. 11, Ed. Academic Press Inc., New York, p. 9, 1979.

HOPKINS, T.J. The Efficiency and safety aí flumethrin pour on for the contlol for Boophilus microplus in Australia. In: WORLD ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF VETERINARY PARASITO-

- LOGY, Rio de Janeiro, 5-9 aug., 1985. Proceedings.
- HOPKINS, T.J. & WOODLEY, I.R. Actividadde flumetrina (Bayticol) sobre cepas de la carrapata bovina *Boophilus microplus*, sensibles y resistentes a organofosforados em Austrália. Not. Med. Vet., N° 2, 130-139, 1982.
- HORTA, P.P. & FIGUEIREDO, A.S. Nutaliose dos equideos em Minas Gerais ("A mijadeira dos Poldrinhos"). Rev. Vet. Zotec., Rio De Janeiro, 4(1): 3, 1914.
- LAHILLE, F. Contribution a l'etude de les Ixodidae de la Republique Argentine. Ann. Minist. Agric., 2: 1-166, 1905.
- LITCHFIELD, J.T. Jr. & WILCOXON, Y. Simple method of fitting dose-effect curve. J. Pharm. Exp. Ther., 95:99-113, 1949.
- MASSARD, C. de A. Ehrlichia hovis (Donatien & Lestoquard, 1956) Diagnóstico, Cultivo "in vitro" e aspectos epidemiológicos em bovinos no Brasil - Tese Doutorado - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 113 p., 1984.
- MASSARD, C.L.; MOYA, G.E. & MASSARD, C.A. Efeito da Decame-trina sobre *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) em teste de campo, estabulo e "in vitro". In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE PARASITOLOGIA, 7, Porto Alegre, 1982. Anais.
- MONTEIRO, J.L. A vacinação preventiva como base da profilaxia do "Típho Exanthematico" de São Paulo (Rickettsiose Neotropica). Mem. Inst. Butantã, 10: 1-16, 1937.
- MONTEIRO, J.L. & FONSECA, F. Localização da *Rickettsia bra-*

- siliensis nas células dos divertículos intestinais do *Amblyomma cajennense*. *Nem. Inst. Butantã*, 8: 49-56, 1933-34.
- MONTEIRO, J.L.; FONSECA, F. & PRADO, A. Pesquisas epidemiológicas sobre o Thypo Exantemático de São Paulo. *Mem. Inst. Butantã*, 6: 139-173, 1931.
- MORENO, G.C. Incidência de Ixodídeos em bovinos de leite e prevalência em animais domésticos da região metalúrgica de Minas Gerais. Tese de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, 105 p., 1984.
- NEAL, J.W. Jr. A manual for determining small dosage calculation of pesticides and conversion table. *The Entomol. Soc. Amer.*, 1^a Ed., 72 p., 1974.
- NEITZ, W.O.; BOUGHTON, F. & WALTERS, H.S. Laboratory investigation on the life cycle of the Karoo paralysis tick (*Ixodes rubicondus* Neumann, 1904). *Onderstepoort. J. Vet. Res.*, 38: 215-224, 1971.
- NOLAN, J. Current developments in resistance to amidine and pyrethroids tickicides in Australia. In: INTERNACIONAL CONFERENCE held from 27 - 9 Jan., Rhodes University, Grahamstown, R.S.A. 1981. Proceedings.
- NOLAN, J.; ROULSTON, W.J. & WHARTON, R.H. Resistance to Synthetic Pyrethroids in a DDT - Resistant Strain of *Boophilus microplus*. *Pest. Scie.*, 8: 484-486, 1977.

- OBA, M.S.P. & DELL'PORTO, A. Piretóides: A química moderna a serviço da produtividade. Agroquímica Ciba-geigy, N° 18: 20-26, 1982.
- OBA, M.S.P.; PEREIRA, M.C. & ALMEIDA, M.A.C. Ensaio "in vitro" pelos critérios de OBA (1972) e de DRUMMOND (1973) de Chlorpyrifos sobre linhagens supostamente resistente de *Boophilus microplus* proveniente de Taubaté, São Paulo. R. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. São Paulo, 13(2): 409-420, 1976.
- OLIVIERI, J.A. & SERRA FREIRE, N.M. Estádio larval do ciclo biológico de *Amblyomma cajennense*. Arq. Univ. Fed. Rur. Rio de Janeiro, 7(2); 139-147, 1984a.
- OLIVIERI, J.A. & SERRA FREIRE, N.M. Estádio ninfal do ciclo biológico de *Amblyomma cajennense*. Arq. Univ. Fed. Rur. Rio de Janeiro, 7(2): 149-156, 1984b.
- PATARROYO, J.H. Susceptibilidade "in vitro" de amostras de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) do sul de Minas Gerais, Brasil, a alguns carrapaticidas organofosforados, Belo Horizonte, Brasil. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, 64 p., 1978.
- POTTER, C. An account of the constitution and use of an atomise while oil pyrethrum fluid to control *Plodia interpunctella* H.b. and *Ephestia elutella* H.b. in warehouses. Ann. Appl. Biol., 22(4): 769-805, 1935.

- ROCHA, E.M. da. Caracterização e Eficiência de um novo piretróide sintético (FMC 65318) no controle do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887). Tese de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí, RJ, 59 p., 1984.
- ROULSTON, W.J.; STONE, B.F.; WILSON, J.T. & WHITE, L.I. Chemical control of on organophosphorus and carbamate resistant strain of *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) from Queensland. *Bull. Ent. Res.*, 58(2): 379-391, 1968.
- SCHECHTER, M.S.; GREEN, N. & LA FORGE, F.B. Constituents of pyrethrum flowers XXIII. Cinerolone and the synthesis of related cyclopentenolones. *J. Am. Chem. Soc.*, 71: 3165-3173, 1949.
- SERRA FREIRE, N.M. Ixodídeos parasitas de bovinos leiteiros na zona fisiográfica no Município de Rezende, Estado do Rio de Janeiro. *Rev. Bras, Med. Vet.*, 5(3): 18-20, 1982a.
- SERRA FREIRE, N.M. Epidemiologia de *Amblyomma cajennense*: Ocorrência estacional e comportamento dos estádios não parasitários em pastagens do Estado do Rio de Janeiro. *Arq. Univ. Fed. Rur. Rio de Janeiro.*, Itaguaí, 5(2): 187-193, 1982b.
- SERRA FREIRE, N.M. Tick paratyphoid in Brazil. *Trop. Anim. Hlth. Prod.* 15: 124-126, 1983.
- SERRA FREIRE, N.M. Alterações hematológicas em bovinos lei-

teiros holando/zebu induzidas por "carrapato estrela" (*Amblyomma cajennense*). A. Hora Vet., 4(22): 45-48, 1984.

SOUZA, A.P. de. Susceptibilidade por ínstares parasitários do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) ao ethion, amitraz e arsenito de sódio. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 34 p., 1979.

STENDEL, W. Evaluation of flumethrin pour on, a novel concept for tick control. In: WORLD ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF VETERINARY PARASITOLOGY, Rio de Janeiro, 5-9 aug., 1985 b. Proceedings.

STENDEL) W. Experimental studies on the tickicidal effect of Bayticol Pour on. Vet. Med. Rev., N° 2: 99-111, 1985a.

STENDEL, W. The relevance of different test methods for the evaluation of tick controlling substances. Jour. of the South Afric. Vet. Ass., 51(5): 147-152, 1980.

STENDEL, W. & FUCHS, R. Estudios experimentales con flumetri-na, nuevo piretroide sintetico para combatir las carrapatas de uno e varios huespedes. Not. Med. Vet., N° 2: 115-129, 1982.

STUBBS, V.K.; WILSHIRE, C. & WEBBER, L.G. Cyhalothrin novel acaricidae and inseeticial synthetic pyrethroid for the control of the cattle tick *Boophilus microplus* and the buffalo fly (*Haematobia irritans exigua*). Aust. Vet. Jour., 59, 1982.

TRAVASSOS, J. Estudo da infecção atira ou latente dos carrapatos *Amblyomma cajennense* e *Amblyomma striaton* pelo virus do tipo exantemático de São Paulo. Processos de reativação. Rev. Biol. Hig., 9; 64, 1938,

TRAVASSOS, J. & VALEJO-FREIRE, J. Criação artificial de *Amblyomma cajennense* para o preparo da vacina contra a febre maculosa. Mem. Inst. Butantan, 18: 146-235, 1944.

UILENBERG, G.; BARRE, N.; CAMUS, E.; BURRIDGE, M.J. & GARRIS, G.I. Heartwater in the Caribbean. In: HIEMANN, H.P. & BURRIDGE, M.J. "Impact in the tropics. Preventive Veterinary Medicine, 2: 255-267. Essevier Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo, 1984.

WHARTON, R.H.; ROULSTON, W.J.; UTECH, K.B,W. & KERR, J.D. Assessment of the efficiency of acaricides and their mode of application against the cattle tick *Boophilus microplus*. Aust, J. Agric. Res., 21: 985-100 1970.