

**ESTUDO DO COMPORTAMENTO DA BROCA DA BANANEIRA**  
*Cosmopolites sordidus* (GERMAR, 1824) (COLEOPTERA:  
CURCULIONIDAE), VISANDO AO SEU CONTROLE

**CLELMA GOMES SILVA**

**Orientador: Prof. Dr. OCTÁVIO NAKANO**

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências. Área de Concentração: Entomologia.

**PIRACICABA**  
Estado de São Paulo - Brasil  
Junho, 1985

.ii.

Aos meus pais, irmãos, primos e  
tios, a minha gratidão

Ao meu filho Ewerton Lamarck

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Dr. Octávio Nakano, pela constante orientação, apoio e estímulo no decorrer da presente pesquisa.

- Aos Professores do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, pela amizade e consideração.

- Ao Prof. Dr. Evoneo Berti Filho, pela versão do resumo para o inglês.

- Ao Estagiário Carlos Eduardo Masis Chacón, pela colaboração nos trabalhos de campo e laboratório.

- As Bibliotecárias e demais funcionários da Biblioteca Central pela cortesia e gentileza no atendimento.

- Aos funcionários do Departamento de Entomologia, desta Escola.

- As Irmãs Aparecida do Carmo Santos, Socorro Gomes da Silva e Srta. Celina Mendes Mello, do Pensionato Imaculada Conceição, pela carinhosa acolhida.

- Aos Colegas do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, pela licença concedida para a realização deste trabalho.

## INDICE

	<u>página</u>
RESUMO .....	vii
SUMMARY .....	x
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. Histórico, sinonímia e distribuição geográfica .....	3
2.2. Plantas hospedeiras e suscetibilidade ao ataque .....	4
2.3. Aspectos biológicos, morfológicos e etológicos .....	5
2.4. Sintomas de ataque, prejuízos e técnicas de captura .....	9
2.5. Controle .....	12
2.5.1. Controle biológico .....	12
2.5.2. Controle químico .....	13
2.5.3. Químicoesterilizantes .....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	19
3.1. Comportamento da broca da bananeira <i>Cosmopolites sordidus</i> (Germar, 1824) .....	19
3.1.1. Preferência pelo local e idade da planta .....	19
3.1.2. Teste de substâncias no aumento da atratividade das iscas .....	22

3.1.3. Dispersão .....	23
3.1.4. Influência da temperatura sobre a dispersão .....	25
3.2. Aspectos biológicos .....	25
3.3. Flutuação populacional .....	26
3.4. Patogenicidade do fungo <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill .....	27
3.4.1. Patógeno .....	27
3.4.1.1. Meio de cultura .....	28
3.4.1.2. Quantificação e viabilidade do inóculo .....	28
3.4.1.3. Inseto-teste .....	29
3.5. Controle químico .....	30
3.5.1. Estudo comparativo de inseticidas clorados e carbamatos na atratividade de iscas .....	30
3.5.2. Uso de quimioesterilizante .....	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	33
4.1. Comportamento da broca da bananeira <i>C. sordidus</i> em presença de pseudocaule e rizoma ....	33
4.1.1. Atratividade .....	33
4.1.2. Substâncias para aumento da atratividade das iscas .....	37
4.1.3. Dispersão .....	42

4.1.4. Influência da temperatura na dispersão de <i>C. sordidus</i> .....	45
4.2. Aspectos biológicos .....	48
4.3. Flutuação populacional .....	50
4.3.1. Parasitismo natural .....	55
4.4. Patogenicidade de <i>B. bassiana</i> em adultos de <i>C. sordidus</i> .....	55
4.5. Controle químico .....	59
4.5.1. Estudo comparativo entre produtos clorados e carbamatos .....	59
4.5.2. Uso de quimioesterilizantes .....	64
5. CONCLUSÕES .....	69
6. LITERATURA CITADA .....	72

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DA BROCA DA BANANEIRA,  
*Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) (Coleoptera:  
Curculionidae), VISANDO AO SEU CONTROLE

Autora: CLELMA GOMES SILVA

Orientador: Prof. Dr. OCTÁVIO NAKANO

## RESUMO

A broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) é a praga mais importante da cultura. Em virtude da necessidade de melhores conhecimentos básicos sobre este inseto realizaram-se estudos sobre o seu comportamento para um controle mais eficiente.

A pesquisa foi conduzida em laboratório e campo do Departamento de Entomologia da Escola superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo no ano de 1983 e no Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba no ano de 1984.

Pelos resultados obtidos, verificou-se que a alimentação normal dos adultos de *C. sordidus* se constitui tanto de pseudocaule como rizoma, não diferindo quanto a atratividade; e que o uso de álcool e melão em diferentes

concentrações não aumentam esta atratividade.

Os insetos são sedentários e sua movimentação dá-se por caminhamento e apresentam um termopreferendo entre 20 e 30°C.

Os dados biológicos obtidos sob condições de laboratório, foram os seguintes: incubação variou entre 3 a 12 dias e em média  $6,94 \pm 0,63$  dias; período larval de 22 a 30 dias e em média  $27,40 \pm 0,81$  dias e o período pupal variou de 9 a 11 dias e em média  $10,33 \pm 0,67$  dias.

Quanto ao controle químico, verificou-se que o aldicarb e carbofuran foram os mais eficientes, seguido do bendiocarb.

Testada a ação esterilizante de alguns produtos, através do preparo dos ingredientes ativos por litro de água o diflubenzuron 25% PM (1,25 g e 5,00 g) e o oxicloreto de cobre 50% PM (20,00 g) conferiram inibição da eclosão de larvas de *C. sordidus*, o mesmo registrado para o avermectin 1,8% S na dosagem 5,6 ml.

Em relação a flutuação populacional da broca, constatou-se que os meses de setembro e dezembro foram os de maior atividade, no município de Areia - PB.

Verificou-se, também, a patogenicidade de *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill, com percentagem de parasi-

.ix.

tismo natural de 0,97%, o que demonstra a viabilidade da utilização deste agente através de um programa de controle integrado.

STUDY OF THE BEHAVIOUR OF THE BANANA ROOT BORER,  
*Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) (Coleoptera:  
Curculionidae) AIMING AT ITS CONTROL

Author: CLELMA GOMES SILVA

Adviser: Prof. Dr. OCTÁVIO NAKANO

## SUMMARY

This research deals with the study of the behaviour of *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) aiming at its control. The experiments were set in laboratory and in the field of the Department of Entomology of "Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz" University of São Paulo, in Piracicaba, State of São Paulo, and of the Department of Plant Technology of the "Centro de Ciências Agrárias", University of Paraíba, in Areia, State of Paraíba, Brazil. The results have indicated that *C. sordidus* showed no difference as to the attractiveness to feed on pseudostem or rhizome. Also the mixture of alcohol and molasses, at different concentrations, do not increase this attractiveness. The insects are sedentary, move by walking and have a thermal preferendum between 20° and 30°C. The biological data obtained in laboratory conditions were as

follow: egg period ranged from 3 to 12 days, with a mean of  $6.94 \pm 0.63$  days; larval period ranged from 22 to 30 days, with a mean of  $27.40 \pm 0,81$  days, and pupal period ranged from 9 to 11 days, with a mean of  $10.33 \pm 0,67$  days. The most efficient insecticides to control the banana root borer were aldicarb and carbofuran, followed by bendiocarb. The sterilizing products diflubenzuron 25% WP (1.25 g and 5.00 g) and Copper Oxychlorid 50% WP (20.00 g) have inhibited the hatching of *C. sordidus* larval, the same occurring for Avermectin 1.8% S (5.6 ml). Concerning the fluctuation population of the borer the highest peaks of activity were in september and in december, in Areia, State of Paraiba. The percentage of parasitism (0.97%) of *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill found in this research demonstrates that this pathogen may be used in the programs control of the banana root borer.

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o cultivo de banana acha-se difundido em todo território nacional o que representa meio de subsistência para populações rurais das várias regiões brasileiras; além disso essa cultura, ocupa papel de destaque como produto de exportação.

A produção brasileira está concentrada nas regiões Nordeste e Sudeste, assegurando ao Brasil o 1º lugar como produtor mundial (EMBRAPA, 1984).

Contudo, os problemas fitossanitários que a afetam são de grande importância, destacando-se entre eles a broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) que tem prejudicado de forma significativa a produtividade da bananeira.

.2.

Considerando-se o valor econômico da cultura e os prejuízos causados por esta praga, conduziu-se a presente pesquisa com o objetivo de se conseguir subsídios para o conhecimento do seu comportamento e através disso, meios mais adequados ao seu controle.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Histórico, sinonimia, distribuição geográfica

A broca ou moleque da bananeira foi descrita por Germar em 1824 como pertencente ao gênero *Calandra*. Posteriormente recebeu as denominações *Sphenophorus sordidus* (Germar, 1824), *Sphenophorus liratus* Gyllenhal, 1838 e *Sphenophorus striatus* Fahraeus, 1845 (SARAIVA, 1964 e BECCARI, 1967a).

Em 1885, Chevrolat criou o gênero *Cosmopolites*, com a espécie *sordidus* transferida para esse gênero, sendo conhecida atualmente como *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) (SARAIVA, 1964).

Este inseto é nativo do sudeste de Ásia e seu centro de origem encontra-se provavelmente na região Malásia - Java-Bornêu (CUILLÉ, 1950 e SIMMONDS, 1973).

Para CUILLÉ (1950), SIMMONDS (1966) e FEAKIN (1975), a praga encontra-se distribuída nas Américas, África, Ásia, Austrália e Oceania. Montellano (1954), citado por ARLEU (1982), registrou que sua distribuição no mundo está compreendida nas regiões tropicais e subtropicais, contudo FONSECA (1936) e BECCARI (1967b) afirmaram que o inseto acha-se difundido em todas as regiões onde se cultiva banana.

## 2.2. Plantas hospedeiras e suscetibilidade ao ataque

Em relação às plantas hospedeiras, ROBERTS (1955), registrou sua ocorrência em banana, abacá e ocasionalmente em cana-de-açúcar. Contudo, CHAMPION (1968) refere-se a praga como específica dos gêneros *Musa* e *Enseto*, enquanto SARAIVA (1964) e SIMMONDS (1973) relataram que o inseto ataca somente plantas do gênero *Musa*.

Por outro lado, parece não haver entre as espécies e variedades cultivadas, nenhuma que se possa considerar resistente à praga; contudo há diferenças consideráveis quanto à suscetibilidade ao ataque (SARAIVA, 1964 e SIMMONDS, 1973).

Trabalhos conduzidos por HORD e FLIPPIN (1956) em Honduras, indicaram que a variedade Gros Michel é mais suscetível que a Bout Rond (provavelmente Lacatan).

No Brasil, MOREIRA (1971) estabeleceu uma escala de preferência à praga onde observou que as cultivares Maçã e Terra são mais atacadas que a Prata, Nanica e Nanição, enquanto NOGUEIRA (1977) constatou que rizomas de Nanica e Maçã são mais atrativos.

ZEM *et alii* (1978) baseando-se no comportamento de cultivares ao ataque da broca, verificaram que as cultivares Robusta, Leite e Pachã apresentaram os menores índices de infestação que as cultivares Figo Cinza, Figo Vermelho, Nanica, Terra e Maçã, enquanto MESQUITA *et alii* (1984) relataram que as cultivares Nanica e Leite são mais suscetíveis que as cultivares Figo Vermelho e Ouro.

### 2.3. Aspectos Biológicos, Morfológicos e Etológicos

A broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) vive no interior ou a volta da bananeira.

Os ovos são postos isolados na base do pseudo caule, no ponto de inserção das bainhas das fôlhas, em orifícios praticados pela fêmea com o rostro (FONSÊCA, 1936, SA-RAIVA, 1964 e SCHMIDT, 1965).

A incubação dos ovos dá-se entre 5 e 8 dias (FONSÊCA, 1936 e ROBERTS, 1955).

Segundo CUILLE (1950), uma fêmea coloca, em média 4,8 ovos por mês, estando a capacidade de oviposição em função da temperatura, alimentação e efeito de grupo.

As larvas são brancas, ápodas e quando completamente desenvolvidas medem aproximadamente 11 a 12 mm de comprimento. Findo o período larval, que varia de 12 a 22 dias, segundo FONSECA (1936), no Brasil; 15 a 21 dias, em Honduras (ROBERTS, 1955), 12 a 24 dias em São Tomé (SARAIVA, 1964), as larvas aproximam-se do exterior do rizoma e aí se imobilizam, tendo previamente aberto uma câmara oval, fechada do lado exterior por um tampão de fibras onde se transformam em pupas. Nessa fase, LONGORIA (1975) observou dimorfismo sexual, através do 9º esternito abdominal.

Em relação à duração desse período, FONSÊCA (1936) e ROBERTS (1955) registraram uma duração de 6 a 10 e 5 a 7 dias, respectivamente.

Quanto ao ciclo biológico do *C. sordidus*, este varia segundo as condições ambientais. CUILLE (1950) observou uma duração média de 61,7 dias, com um mínimo de 24 e máximo de 220 dias.

O inseto adulto é de cor preta uniforme, ten-

do quase todo o prótorax, cabeça, rostro e os apêndices pontuados. Os élitros são estriados longitudinalmente, tendo cada estria uma série de pontuações (FONSECA, 1936 e Seabra, 1922, citado por SCHMIDT, 1965).

O sexo, nos adultos pode ser distinguido pela inclinação do último esternito abdominal, sendo este muito inclinado nos machos, fato que não ocorre entre as fêmeas (ROTH e WILLIS, 1963); entretanto, BECCARI (1967a) relatou que esta particularidade nem sempre é facilmente interpretada, devido a mobilidade do segmento que pode provocar variações no ângulo e que nas fêmeas não fecundadas o ângulo é difícil de ser notado.

Quanto aos hábitos, FONSECA (1936), CUILLE (1950) e SARAIVA (1964) relataram que o inseto é notívago e hidrófilo. Durante o dia, permanecem imóveis, abrigados nas touceiras (dentro das bainhas das folhas e cascas caídas e restos da cultura).

Pesquisas conduzidas por ROTH e WILLIS (1963) registraram que machos e fêmeas respondem diferentemente a um mesmo gradiente de umidade e que o preferendo dos machos é menor que o das fêmeas.

De acordo com CUILLE (1950), a luminosidade provoca fortes perturbações sobre a atividade da praga. Por outro lado, à temperatura de 25°C, no escuro, verificou que

o inseto consegue caminhar 1,04 m por noite.

Wallace (1938), citado por CUILLE (1950), empregando a técnica de marcação e recaptura de insetos onde foram marcados dois grupos de insetos e liberados em touceiras de bananeira, verificou que no 21º dia após a marcação e liberação, o inseto mais afastado achava-se a 21 m concluindo que o inseto pouco se afasta do seu habitat.

Estudos relativos a quimiotropismo de *C. sor-didus* mostraram que o inseto responde positivamente a mistura de álcool etílico e extrato etéreo de rizoma (CUILLE, 1950). Por outro lado, pesquisas de NOGUEIRA (1975) sobre o uso de substâncias no aumento da atratividade de iscas, em condições de campo não registraram aumento no número de insetos quando as iscas foram tratadas com os álcoois etílico, metílico e isoamílico e o éster acetato de butila.

Quanto à movimentação do inseto e sua correlação com fatores climáticos, MARTINEZ (1971), no vale do Ribeira, em São Paulo, assinalou que a maior movimentação ocorreu no período de novembro a abril, enquanto OLIVEIRA *et alii* (1976), em Angra dos Reis, no Rio de Janeiro, verificaram que o pico populacional da praga ocorreu em setembro e agosto a setembro nos bananais da cultivar Prata, localizados respectivamente na várzea e encosta, não registrando influência dos fatores climáticos na flutuação da praga.

Contudo, ZEM e ALVES (1979a) assinalaram uma movimentação uniforme durante todo o ano e um decréscimo da população no período chuvoso, para as condições da Bahia, confirmados por VEIGA *et alii* (1981), em Pernambuco, onde constatarem uma maior movimentação do inseto, nos meses secos (setembro e outubro).

No Estado do Espírito Santo, ARLEU (1982) encontrou uma movimentação uniforme durante todo o ano assinalando pouca influência dos elementos climáticos sobre a população da praga.

#### 2.4. Sintomas de ataque, prejuízos e técnicas de captura

Inúmeros são os trabalhos existentes relatando os danos causados pela broca.

De acordo com FONSECA (1936), as primeiras manifestações de ataque se caracterizam externamente pelo aspecto das plantas cujas folhas amarelecem e os cachos tornam-se reduzidos.

As larvas, ao broquearem o rizoma causam danos diretos, pela destruição dos tecidos, sobretudo dos vasos libero lenhosos enquanto que os danos indiretos resultam da sucessão de outros parasitos e moléstias, que infectam o rizoma.

Quanto aos prejuízos causados, estima-se que em Honduras haja uma redução de 25,8% e 7,81% para plantações com 40 meses e 28 meses de idade, respectivamente (ROBERTS, 1955).

No Brasil, calcula-se uma redução na produção de cerca de 30% devido ao ataque da broca (MOREIRA, 1971 e EMBRAPA, 1984).

A técnica de captura de adultos de *C.sordidus* através de iscas de pseudocaulis e rizomas, numa tentativa de se quantificar o nível de infestação, é recomendada por vários pesquisadores.

Segundo VILARDEBO *et alii* (1973), a captura de adultos com armadilhas não representa a população real do inseto, isto porque a praga é muito sujeita a fatores climáticos, recomendando-se para tanto, coeficiente de infestação, baseado nas galerias produzidas pelas larvas.

Contudo, NANNE e KLINK (1975), YARINGAÑO e Van Der MEER (1975) relataram que o uso de iscas armadilhas é um método satisfatório de controle da broca, através da coleta manual.

Para SARAIVA (1964) a atratividade das iscas deve-se à seiva, principalmente a do rizoma, que deve conter uma substância ou substâncias, possivelmente um hidrocarb<sub>o</sub>

to aromático volátil, que não só atrai os adultos, como coloca em ação o mecanismo de oviposição e que essa substância deve ser abundante nas plantas de idade intermediária.

HORD e FLIPPIN (1956), em pesquisas desenvolvidas em Honduras, MARTINEZ (1971) no Brasil, YARINGAÑO e Van Der MEER (1975), no Perù, verificaram que iscas de rizomas são mais atrativas que as de pseudocaulés.

MARTINEZ (1971) estudando a seleção dos tipos de iscas observou que pseudocaulés de plantas que já produziram são mais atrativas que pseudocaulés de plantas jovens.

Quanto ao tipo de isca, SIMMONDS e SIMMONDS (1953), em Trinidad, usaram pedaços de pseudocaulés com 45 cm de comprimento, fendidos longitudinalmente, na captura da broca, em Honduras; ROBERTS (1955) mostrou que armadilhas construídas de discos de pseudocaulés com 15 cm de comprimento obtidas pelo corte de plantas colhidas ao nível do solo e colocada sobre a superfície do rizoma é uma eficiente isca e no Brasil, MOREIRA (1984), modificando as iscas de discos de pseudocaulés de ROBERTS (1955), conseguiu bons resultados.

## 2.5. Controle

### 2.5.1. Controle biológico

O emprego de fungos entomopatogênicos para controle de pragas da agricultura não é fato recente. Mas, alguns obstáculos, na maioria, de natureza ambiental, têm dificultado a adoção desse método, porém esforços têm sido dirigidos para a utilização de alguns microorganismos patogênicos no controle biológico da praga.

Os fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill, *Metarrhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok, *Nomuraea rileyi* Farlow, *Verticillium lecanii* (Zimm. ) formam o agrupamento de fungos entomógenos mais frequentes em pesquisas que visam seu emprego como controladores biológicos de pragas.

DEBACH (1969), registrou 175 espécies de insetos suscetíveis ao fungo muscardino branco *Beauveria bassiana*.

Pesquisas conduzidas por Yu-chen (1964), citado por DELATTRE e JEAN-BART (1978) mostraram que as larvas da broca são mais sensíveis que os adultos à ação do fungo, quando aplicado em suspensão de esporos diretamente sobre os pseudocaulés.

DELATTRE e JEAN-BART (1978) constataram a eficiência da *B. bassiana* como agente patogênico de controle da broca.

No Brasil, VEIGA *et alii* (1981) acusaram a ocorrência do fungo causando epizootias sobre a broca da bananeira.

#### 2.5.2. Controle químico

Um dos fatores mais importantes na tomada de decisão do controle de pragas é o conhecimento do seu nível de controle, como colocar em execução e qual a forma mais econômica.

Segundo BULLOCK e EVERS (1962), no Equador, as medidas de controle são aplicadas quando a média de insetos por isca for igual ou superior a um, enquanto que essas medidas tornam-se desnecessárias, nesse nível, para as condições do Caribe e América do Sul cujos bananais suportam 5 insetos por isca enquanto na América Central tolera-se de 15 a 20 adultos por isca (PULLEN, 1973).

Em São Paulo, MOREIRA (1979a e 1984) recomenda tomada de medida de controle quando forem encontrados mais de dois adultos por isca.

No tocante aos métodos de controle, esses vão desde as medidas preconizadas por FONSECA (1936), como sejam o arranquio de plantas infestadas, o uso de iscas para atração de adultos, uso de mudas saudias e manejo do . bananal, até o uso de produtos químicos empregados nos tratamento de mudas, touceiras e iscas.

O controle da broca nas mudas foi feito, durante muito tempo por meio de afogamento das mesmas. As mudas eram colocadas dentro de um tanque com água, ficando totalmente submersas, durante um período de 10 a 15 dias. Os resultados eram satisfatórios, mas muitas mudas se perdiam por fermentação. Com o aparecimento dos inseticidas clorados passou-se a banhar ou polvilhar as mudas antes do seu plantio (MOREIRA, 1984).

SILVA e ABREU (1969), na Bahia, aconselharam o tratamento das mudas e das covas de plantio com produtos à base de aldrin.

Na Costa Rica, BATCHELDER (1954) observou a eficiência do dieldrin durante 40 semanas em plantações de abacá e MATTOS e SIMÃO (1967), em São Paulo, verificaram que bananais tratados com aldrin na cova por ocasião do plantio, não apresentaram infestação por dois anos.

ZEM e ALVES (1979b) recomendam o uso de carbo furan e diazinon no combate às infestações da broca, em mu-

das de Nanicão.

O uso contínuo de clorados por vários anos tornou a broca resistente a estes produtos em vários estados brasileiros, à semelhança do que ocorre em outros países.

Pesquisas desenvolvidas no Brasil por MELLO e MELLO (1975) mostraram a resistência da broca ao aldrin, tendo esta resistência se revelado em alto nível e cruzada com outros inseticidas clorados, fato também registrado por SOTOMAYOR (1972), SHANAHAN e GODDYER (1974) e WRIGHT (1977) para os ciclodienos, principalmente BHC e dieldrin.

No tratamento da touceira, MOREIRA (1971), no Brasil e LICERAS *et alii* (1973), no Peru, recomendaram aplicações com fensulfothion 5% G à razão de 50 a 60 g por planta, enquanto GAUD *et alii* (1975) verificaram a eficiência do carbofuran 10 G e Dasanit 15 G nas dosagens de 10 e 14 g do ingrediente ativo por planta, respectivamente.

Trabalhos conduzidos por MELLO *et alii* (1980), em laboratório com adultos de *C. sordidus*, mostraram que a broca apresenta grande sensibilidade ao aldicarb, mephosfolan, parathion e carbofuran e nenhuma sensibilidade ao clorfenvinfós.

SAMPAIO *et alii* (1982) indicaram o uso de mephosfolan, 5 G aldicarb 10 G e carbofuran 5 G à razão de 50,

35 e 50 g por touceira, a intervalos de 90 dias, enquanto ZEM *et alii* (1981) recomendam aplicações de carbofuran 5 G e fensulfothion 5 G na dosagem de 4 g por planta para o controle da broca.

O controle da broca também é feito aplicando-se diretamente o produto na isca.

SOTOMAYOR (1972) mostrou a eficiência do propoxur 1% e trichlorphon 5%, quando aplicados em iscas semicilíndricas e YARINGAÑO e Van Der MEER (1975) encontraram uma redução de 50% na população da broca em 4 meses, quando do uso de iscas tratadas com 0,25 g de carbofuran e 0,2 g de phenamiphos.

No Brasil, MOREIRA (1979b) recomendou o tratamento de iscas com fensulfothion 5%, enquanto MELLO *et alii* (1979) verificaram que iscas tratadas com carbofuran 5 G e 75 PM e mephosfolan 5 G e 25 E apresentaram-se eficientes por 30 dias.

### 2.5.3. Químicoesterilizantes

O uso de químicoesterilizantes para insetos e outros artrópodos tem sido objeto de estudo de vários pesquisadores.

Estes produtos são empregados para interromper a atividade reprodutora, impedindo a formação de ovos e esperma ou danificando o material genético.

TAFT e HOPKINS (1975), estudando os efeitos biológicos do diflubenzuron no bicudo *Anthonomus grandis* (Boheman), demonstraram que este produtor reduziu significativamente a população da praga.

A ação esterilizante deste produto tem sido constatada para vários curculionídeos: besouro da raiz dos citros - *Diaprepes abbreviatus* (SCHROEDER *et alii*, 1976); besouro da ameixa - *Conotrachelus nenuphar* (CALKINS *et alii*, 1977) e besouro de "whitefringed" - *Graphognathus peregrinus* e *G. leucoma* (OTTENS e TODD, 1979).

De acordo com MOORE *et alii* (1978), o fator esterilizante do macho pode ser transferido para a fêmea, através de aplicações tópicas.

Pesquisas de CHIN CHANG (1979), em laboratório, evidenciaram a potencialidade do diflubenzuron, penfluron e SIR 8514 em aplicações tópicas em moscas domésticas, registrando que o penfluron e SIR 8514 foram duas vezes mais potentes que o diflubenzuron.

MILLER *et alii* (1981), trabalhando com *Haematobia irritans* (L.), *Stomoxys calcitrans* (L.), *Musca autumna*

*lis* De Geer e *M. domestica* L., verificaram que administrando previamente MK 933 ao gado, este produto provocou inibição do desenvolvimento de larvas existentes no esterno dos animais tratados.

Segundo LOFGREN e WILLIAMS (1982), o avermectin B<sub>1a</sub> produto derivado de actinomiceto do solo - *Streptomyces avermitilis*, provocou inibição da reprodução em rainhas de formigas lavapê *Solenopsis invicta* Buren, estando estes dados em concordância com aqueles observados por GLANCEY *et alii* (1982) onde o avermectin B<sub>1a</sub> provocou danos irreversíveis nas células ovarianas, caracterizados pelas hipertrofia do ovário.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Todos os experimentos deste trabalho foram conduzidos em laboratório e campo do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, em Piracicaba e no Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba em Areia.

#### 3.1. Comportamento da broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824)

##### 3.1.1. Preferência pelo local e idade da planta

O comportamento dos insetos em presença de bulbos e pseudocaulis da bananeira foi estudado em laboratõ-

rio.

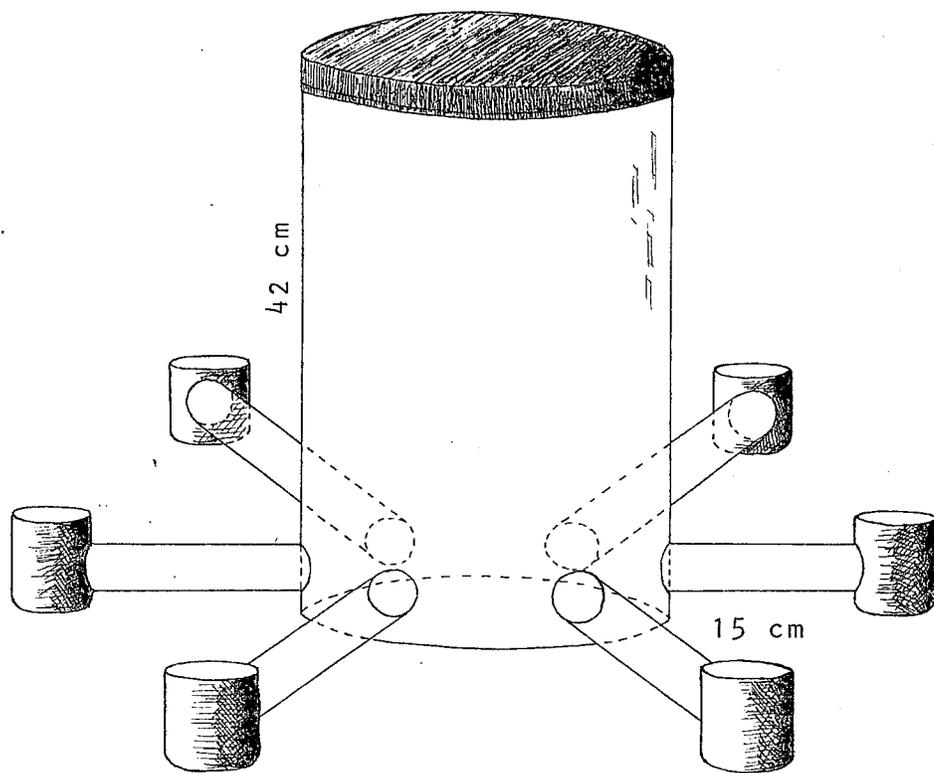
Os insetos foram colocados em depósitos plásticos transparentes, contendo aberturas laterais onde foram adaptadas mangueiras plásticas de 1/2 polegada, formando canais que se ligavam a copinhos plásticos. Estes copinhos, tendo sua boca vedada pelo tecido de nylon, preso com elástico, continham em sua base, fina camada de areia umedecida e em cada um deles uma porção do material vegetal a analisar (Figura 1).

Os tratamentos constaram de:

1. Pseudocaule de plantas jovens
2. Rizoma de plantas jovens
3. Pseudocaule de plantas com cacho
4. Rizoma de plantas com cacho
5. Pseudocaule de plantas que produziram cacho
6. Rizoma de plantas que produziram cacho

Neste ensaio chamou-se de planta jovem àquela com 1,20 a 1,30 m de altura, antes da emissão de inflorescência.

O ensaio constou portanto de 6 tratamentos e 4 repetições sendo que cada repetição recebeu 60 insetos, de ambos os sexos, com livre chance de escolha.



**FIGURA 1.** Desenho esquemático do dispositivo usado no estudo do comportamento da broca da bananeira.

Para avaliar a preferência pelo local e regição da planta, foram feitas observações relativas ao número de insetos sobre cada alimento, 24 e 48 horas após a instalação do ensaio.

O delineamento estatístico adotado foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial 6 x 2 e as médias comparadas pelo teste de Tukey.

### 3.1.2. Teste de substâncias no aumento da atratividade de das iscas

Este ensaio foi realizado em laboratório, com caixas plásticas contendo no seu interior uma camada de areia umedecida.

Os tratamentos constaram de iscas de pseudo-caules tratadas com 5 ml dos seguintes produtos: álcool 5° e 75° GL e melão a 15, 20 e 25%.

As iscas foram distribuídas inteiramente ao acaso dentro das caixas plásticas, onde no centro foram liberados 10 insetos por repetição.

Decorridos 24, 48 e 72 horas, foi anotado o número de insetos atraídos pelas iscas, e os dados obtidos analisados em arranjo fatorial 6 x 3, e as médias comparadas

peço teste de Tukey.

### 3.1.3. Dispersão

Para o estudo de movimentação da população de *C. sordidus* utilizou-se o método de marcação e recaptura baseada na de DELATTRE (1980), com modificações introduzidas em relação à unidade experimental. Utilizaram iscas em discos em substituição à área subdividida dentro da plantação.

Como unidade experimental usaram-se iscas de pseudocaulis obtidas do primeiro metro da planta colhida, a partir do nível do solo.

As iscas, cortadas em discos foram colocadas em contato com o solo e distribuídas no centro da área do bananal (Figura 2).

Os insetos marcados, em número de 60, foram liberados na isca central do grupo de iscas e diariamente feitos registros de seu deslocamento dentro do bananal.

No bananal foram espalhadas iscas tipo telha, sendo que os insetos marcados e recapturados foram remarcados e devolvidos a isca central da unidade experimental.

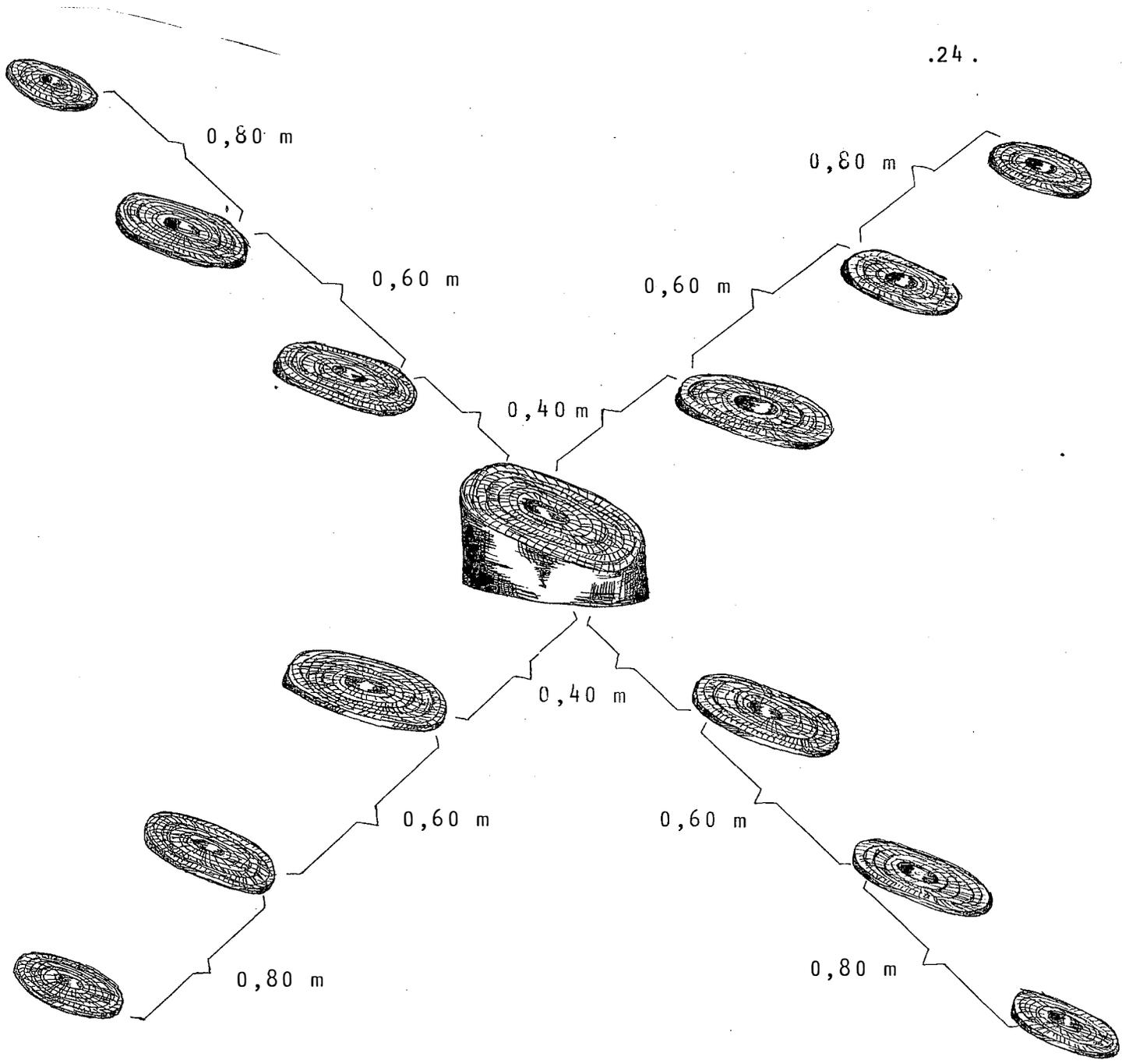


FIGURA 2. Desenho esquemático da unidade experimental usado no estudo de movimentação da população de *C. sordidus*.

#### 3.1.4. Influência da temperatura sobre a dispersão

Neste ensaio, procedeu-se, no que se refere ao dispositivo, de modo idêntico ao ítem 3.1.1., utilizando-se como iscas, pseudocaulas de plantas que produziram cacho.

Este dispositivo foi levado a estufa às temperaturas de 10<sup>o</sup>, 15<sup>o</sup>, 20<sup>o</sup>, 30<sup>o</sup>, 35<sup>o</sup> e 40<sup>o</sup>C.

Os insetos em número de 30 por repetição foram colocados no depósito central e a cada hora foi anotado o número de indivíduos que se deslocaram até as iscas nas duas repetições.

### 3.2. Aspectos biológicos

A biologia de *C. sordidus*, em laboratório foi estudada a partir de adultos procedentes do campo, coletados com o uso de iscas de pseudocaulas e mantidos em caixas de criação a temperatura ambiente e alimentados com pseudocaulas.

Nesta pesquisa, foram utilizadas garrafas plásticas de água mineral, as quais foram seccionadas à 10 cm da base. Para estes depósitos contendo uma camada de areia umedecida e pedaços de pseudocaula (região do colo) fo

ram transferidos 100 insetos.

Através de observações diárias foi possível o exame dos ovos depositados tanto na bainha como no rizoma. Estes ovos foram contados, tratados com formaldeído a 5% e colocados em placas de Petri, forradas com papel de filtro previamente umedecido com água destilada.

A proporção que ia ocorrendo a eclosão das larvas, fazia-se a sua transferência para depósitos contendo camada de areia umedecida e pedaços de planta (pseudocaule-rizoma).

Foram observados os seguintes parâmetros biológicos: período de incubação e duração, viabilidade das fases larval e pupal.

### 3.3. Flutuação populacional

A presente pesquisa, realizou-se numa área de aproximadamente 1.500 m<sup>2</sup> da cultivar Prata, junto ao Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba em Areia, Paraíba.

Para determinar a movimentação anual da broca, foram distribuídas ao acaso iscas de pseudocaules, obtidas do primeiro metro de planta colhida, a partir do nível

do solo.

As iscas, com 0,50 m de comprimento, seccionadas longitudinalmente, foram colocadas com a face cortada em contato com o solo nas proximidades da touceira previamente limpa.

As contagens dos insetos foram feitas semanalmente com a remoção dos insetos da área e substituição quinzenal da isca.

Para a análise dos dados foram feitas correlações simples, entre o número de insetos capturados e as médias mensais dos fatores climáticos.

### 3.4. Patogenicidade do fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill

#### 3.4.1. Patógeno

A cepa do fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill foi procedente da Estação Experimental de Itapirema-PE da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária tendo sido coletado de brocas com infecção natural.

#### 3.4.1.1. Meio de cultura

O substrato empregado na multiplicação do fungo foi arroz autoclavado em erlenmeyer. Numa câmara asséptica foi feita a repicagem do material.

#### 3.4.1.2. Quantificação e viabilidade do inóculo

Tomou-se um erlenmeyer para onde foram transferidas porções do meio de cultura mais o fungo esporulado. Em seguida adicionaram-se 200 ml de água destilada, agitou-se bem de modo a ter uma suspensão de esporos.

Para se determinar a concentração de esporos, tomou-se uma amostra dessa suspensão transferindo-a para uma câmara de Neubauer e posteriormente efetuando-se as leituras utilizando-se um microscópio.

Uma vez conhecida a concentração de esporos, a determinação de sua viabilidade para fins de potencial de inóculo foi efetuada espalhando-se uma gota da suspensão em BDA numa placa de Petri; através de uma pipeta de 1 ml, dividida em 0,1 ml. Em seguida, espalhou-se a suspensão na superfície do meio com uma alça de Drigalky. Após 24 horas, em temperatura ambiente, procedeu-se a avaliação dos esporos viáveis.

### 3.4.1.3. Inseto-teste

Para se testar a patogenicidade do fungo em adultos da broca da bananeira *C. sordidus*, tais insetos foram previamente coletados e mantidos em laboratório por 15 dias a fim de se certificar da não ocorrência de uma possível infecção natural. Constatada, a não infecção destes insetos foi feita uma suspensão de inóculo na base de  $2,0 \times 10^9$  esporos viáveis por ml.

O ensaio constou de 4 tratamentos e 5 repetições, sendo os tratamentos representados:

1. Imersão de adultos na suspensão
2. Pulverização com suspensão de inóculo sobre pseudocaule
3. Aplicação do solo (areia)
4. Testemunha

Para a execução desta etapa foram usadas placas de Petri forradas com areia esterilizada sobre a qual foram distribuídas pedaços de pseudocaule. As placas, protegidas com gaiolas, receberam 10 insetos por repetição.

Após a inoculação, os insetos foram mantidos em temperatura ambiente e anotada a porcentagem de mortalidade.

### 3.5. Controle químico

Foram realizados ensaios de laboratório, com caixas plásticas contendo no seu interior uma camada de areia umedecida e protegidas por plástico transparente.

Cada ensaio constou de 6 tratamentos com 4 repetições. Os tratamentos adotados com discriminação das denominações, formulações e dosagens estão reunidos na Tabela 17.

#### 3.5.1. Estudo comparativo de inseticidas clorado e carbamatos na atratividade de iscas

Os tratamentos constaram de iscas de pseudo-caules tratadas com aldrin 5 PS, aldicarb 10 G, bendiocarb 3 G, carbofuran 5 G, carbaril 80 PM à razão de 0,288 g, 0,072 g, 0,216 g, 0,144 g e 0,018 g respectivamente, por área experimental.

As iscas foram distribuídas inteiramente ao acaso, dentro das caixas plásticas, onde no centro foram liberados 10 insetos por repetição.

Para se avaliar o efeito dos produtos testados foram feitas contagens após 24 e 48 horas da aplicação e anotados o número de insetos vivos e mortos.

Para o cálculo da eficiência dos inseticidas utilizou-se a fórmula de Abbott assim indicada:

$$\% = \frac{T - t}{T} \times 100$$

T = número de insetos vivos na testemunha

t = número de insetos vivos no tratamento

O delineamento estatístico adotado, foi o de inteiramente ao acaso e os dados de percentagem de mortalidade foram transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{P/100}$ , onde P significa percentagem de mortalidade. Para os valores de P iguais a zero, substituiu-se por  $100/4n$  e os iguais a 100 por  $100(1 + 1/4n)$ , onde n significa o nível de infestação (BARLETT, 1947).

Estes resultados foram analisados estatisticamente e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

### 3.5.2. Uso de quimioesterilizante

Neste ensaio, os insetos em estudo foram agrupados em 1 (um) casal e 20 (vinte) insetos por tratamento.

Os tratamentos constaram de iscas de pseudo-

caules tratadas com os seguintes produtos nas dosagens do ingrediente ativo por diflubenzuron 25% PM, methoprene 5% CE, oxicloreto de cobre 50% PS, trifluron 6,5% CE e avermectin 1,8% S, através da imersão das iscas por 15 minutos.

Os insetos de ambos os sexos foram confinados em depósitos onde receberam os alimentos tratados.

Para se avaliar o efeito esterilizante dos produtos testados foram feitas contagens após 15, 30 e 45 dias da aplicação e anotados o número de ovos postos e o número de larvas nascidas.

Em estudos anatômicos do aparelho reprodutor, os insetos adultos de *C. sordidus*, depois de submetidos aos tratamentos e mortos, após a remoção das asas, foram cuidadosamente alfinetados pelo dorso num bloco de parafina contido em placa de Petri, e eviscerados em meio de solução fisiológica de Krijgsman. Nesta ocasião, com um microscópio estereoscópio marca Olympus foram feitas as observações sobre a ocorrência de anormalidades.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Comportamento da broca da bananeira *C. sordidus* em presença de pseudocaule e rizoma

#### 4.1.1. Atratividade

Os dados referentes ao preferendo pseudocaule e rizoma encontraram-se na Tabela 1, nos quais o número de adultos de *C. sordidus* atraídos, acham-se transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ . Os contrastes entre as médias avaliados pelo teste de Tukey e a análise de variância, na qual F foi significativo ao nível de 1% de probabilidade são apresentados nas Tabelas 2 e 3.

Observando-se estes resultados, verifica-se que não houve diferença significativa "entre" o material vegetal e sim "dentro" do material a analisar. No primeiro ca

TABELA 1. Atratividade da broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* a pseudocaulle e rizoma. Número de insetos atraídos, nos dois períodos de observação. Dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ . Piracicaba, SP. 1983:

Tratamentos	Período de observação							
	Número insetos atraídos/repetição							
	24 h	48 h						
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Pseudocaulles de plantas jovens	3,24	2,12	2,74	2,74	2,91	2,34	2,34	2,73
Rizoma de plantas jovens	2,73	2,55	2,12	2,74	2,73	2,54	2,34	2,12
Pseudocaulles de plantas c/cacho	3,39	2,92	3,24	3,08	3,39	3,08	3,67	3,53
Rizoma de plantas com cacho	2,91	3,24	3,54	3,54	3,08	3,24	3,39	3,53
Pseudocaulle de plantas que produziram cacho	2,01	2,74	3,67	3,39	3,24	3,08	3,24	3,39
Rizoma de plantas que produziram cacho	2,91	4,30	3,54	3,39	3,24	4,18	3,53	3,39

**TABELA 2.** Análise de variância dos dados apresentados na Tabela 1. Experimento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 6 x 2. Piracicaba, SP, 1983.

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Alimentos (A)	5	7,0940	1,4188	12,33**
Pseudocaulé vs Rizoma	1	0,0602	0,0602	0,52ns
Dentro do pseudocaulé	2	1,9616	0,9808	8,52**
Dentro do rizoma	2	5,0721	2,5361	22,03**
Período (P)	1	0,0065	0,0065	0,06ns
Interação A x P	5	0,1959	0,0392	0,34ns
Tratamentos	(11)	(7,2964)	0,6630	5,76**
Resíduo	36	4,1435	0,1151	
Total	47	11,4399		

X = 3,08

C.V. = 11,01

\*\* significativo a 1%

ns não significativo

**TABELA 3.** Número médio de adultos de *C. sordidus* atraídos, nos diferentes tratamentos, em condições de laboratório. Piracicaba, SP, 1983.

Tratamentos	Médias dos tratamentos
Pseudocaule de plantas jovens	2,71 bcd
Rizoma de plantas jovens	2,54 cd
Pseudocaule de plantas com cacho	3,16 abcd
Rizoma de plantas com cacho	3,31 abc
Pseudocaule de plantas que produziram cacho	3,18 abcd
Rizoma de plantas que produziram cacho	3,54 a
Pseudocaule de plantas jovens	2,58 cd
Rizoma de plantas jovens	2,43 d
Pseudocaule de plantas com cacho	3,42 ab
Rizoma de plantas com cacho	3,31 abc
Pseudocaule plantas que produziram cacho	3,24 abcd
Rizoma de plantas que produziram cacho	3,59 a

\* Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

D.M.S. (Tukey 5%) = 0,83

so, isto quer dizer que, iscas feitas de pseudocaule e rizoma não diferem quanto a atratividade e no segundo caso, parece que a atratividade está em função da idade da planta; assim, plantas mais jovens são menos atrativas que plantas de idade intermediária, que são menos atrativas que plantas que produziram cachos. Estes resultados, assemelham-se àqueles obtidos por MARTINEZ (1971).

Com relação a preferência para oviposição, foram encontrados alguns ovos sobre o rizoma; isto sugere a ação do acaso ou a tendência para oviposição em plantas de idade intermediária. Contudo, estudos deverão ser feitos a fim de que se possa confirmar estas hipóteses.

Na Tabela 4, é apresentado o resumo do comportamento de *C. sordidus* em presença de pseudocaule e rizoma.

#### 4.1.2. Substâncias para aumento da atratividade das iscas

Nas Tabelas 5, 6 e 7 são apresentados os resultados referentes a este ensaio, avaliados pelos testes de Tukey, com os dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$  e a análise de variância na qual F foi significativo ao nível de 1% de probabilidade, obtidos com o número de adultos da broca atraídos nas iscas de pseudocaulés tratadas.

**TABELA 4.** Atratividade da broca da bananeira *C. sorididus* a pseudocaule e rizoma. Total de insetos atraídos, média por isca, percentagem de localização e preferência para oviposição. Piracicaba, SP, 1984.

Tratamentos	Número de insetos atraídos			Média/isca			Percentagem de localização			Postura	
	24 h	48 h	48 h	24 h	48 h	48 h	24 h	48 h	48 h	Total	Média de ovos
Pseudocaule de plantas jovens	28	25	25	7,00	6,25	11,66	10,41	10,41	10,41	-	-
Rizoma de plantas jovens	24	22	22	6,00	5,50	10,00	9,61	9,61	9,61	4	1,00
Pseudocaulas de plantas com cacho	38	45	45	9,50	11,25	15,83	18,75	18,75	18,75	-	-
Rizoma de plantas com cacho	42	42	42	10,50	10,05	17,50	17,50	17,50	17,50	2	0,50
Pseudocaule de plantas que produziram cacho	39	40	40	9,75	10,00	16,25	16,66	16,66	16,66	-	-
Rizoma de plantas que produziram cacho	49	50	50	12,25	12,50	20,41	20,83	20,83	20,83	1	0,25

**TABELA 5.** Número de adultos de *C. sordidus*, coletados em iscas de pseudocaules tratadas com diferentes substâncias. Dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ . Piracicaba, SP. 1983.

Período de Observação*	Tratamentos					
	Álcool 50	Álcool 70	Melaço 15	Melaço 20	Melaço 25	Testemunha
24 h						
I	1,22	0,71	1,50	1,58	0,71	2,12
II	0,71	1,87	0,71	1,22	1,87	1,87
III	1,58	0,71	1,87	0,71	1,22	1,87
IV	0,71	1,58	0,71	0,71	0,71	2,91
V	0,71	1,22	0,71	0,71	1,22	2,91
VI	0,71	0,71	2,34	0,71	0,71	2,34
VII	0,71	0,71	1,58	0,71	1,58	2,34
48 h						
I	1,58	0,71	1,22	2,34	0,71	1,22
II	0,71	1,58	0,71	1,87	1,58	1,58
III	1,58	0,71	1,87	0,71	1,58	1,87
IV	1,22	2,12	0,71	0,71	0,71	2,34
V	0,71	1,87	0,71	0,71	1,58	2,12
VI	1,87	0,71	2,12	0,71	0,71	1,58
VII	0,71	0,71	1,87	1,58	1,58	1,87
72 h						
I	1,87	0,71	0,71	1,22	0,71	1,87
II	0,71	2,34	1,22	1,58	0,71	1,22
III	1,22	0,71	1,22	0,71	1,22	2,34
IV	0,71	2,34	0,71	0,71	0,71	2,34
V	0,71	2,12	0,71	0,71	1,58	2,12
VI	1,22	1,58	1,58	0,71	0,71	1,58
VII	0,71	0,71	1,58	1,87	1,22	2,12

\* Número de insetos atraídos/repetição.

**TABELA 6.** Análise de variância dos dados apresentados na Tabela 5. Experimento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 6 x 3. Piracicaba, SP, 1983.

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Alimentos (A)	5	14,3713	2,8743	11,00**
Testemunha vs Tratam.	1	13,4875	13,4875	51,64**
Dentro do álcool	1	0,4929	0,4929	1,89ns
Dentro do melão	2	0,3903	0,1952	0,75ns
Álcool vs. melão	1	0,0006	0,0006	0,002ns
Período (P)	2	0,0602	0,0301	0,12ns
Interação A x P	10	2,8246	0,2846	1,08ns
Tratamentos	(17)	17,2561	1,0150	3,89**
Resíduo	108	28,2116	0,2612	
Total	125	45,4677		

X = 1,29

\*\* significativo a 1%

C.V. = 39,48%

ns não significativo

TABELA 7. Número de adultos de *C. sordidus* atraídos, nos diferentes tratamentos, em condições de laboratório, Piracicaba, SP. 1983.

Tratamentos	Médias dos tratamentos*
Testemunha vs. trat.	
Testemunha	2,03 a
Demais tratamentos	1,15 b
Dentro do álcool	
Álcool 50	1,04 a
Álcool 70	1,26 a
Dentro do melão	
Melão 15	1,25 a
Melão 20	1,07 a
Melão 25	1,11 a

\* Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

D.M.S. (Tukey 5%) = 0,95

Em relação à influência de substâncias no aumento da atratividade das iscas, constatou-se que estatisticamente os tratamentos não diferiram entre si, mas apenas da testemunha, estando em acordo com os estudos de NOGUEIRA (1975) para *C. sordidus* em campo. Entretanto, há discordância com as observações realizadas por CUILLÉ (1950), em condições de laboratório, com olfatômetro, que proporcionou alta percentagem de respostas positivas dessa praga em relação a álcool etílico mais extrato etéreo de rizoma.

#### 4.1.3. Dispersão

Os resultados do ensaio, com o total de adultos de *C. sordidus* marcados e recapturados, são apresentados nas Tabelas 8 e 9.

No ensaio, observando-se os dados, constatou-se que no 1º dia após a liberação dos insetos na unidade experimental dentro do bananal, do grupo de 60 insetos marcados e liberados, os mais afastados achavam-se a 0,40 m e 0,60 m; no nono dia depois da liberação apenas um inseto encontrava-se afastado 0,40 m dentro da unidade experimental e 5 (cinco) insetos achavam-se distanciados da unidade 2,15 m - 3,05 m - 4,75 m e 7,10 m. No vigésimo primeiro dia, apenas 1 (um) inseto permanecia afastado 0,40 m enquanto que os demais possivelmente teriam retornado às touceiras de ba-

**TABELA 8.** Número total de insetos capturados em iscas de pseudocaulé na unidade experimental de campo, durante 30 dias de observação. Piracicaba, SP, 1983

Período de observação (dias)	Número de Insetos		
	Insetos marcados	Insetos não marcados	Total
2	13	9	22
3	9	11	20
4	9	-	9
5	9	-	9
6	3	7	10
7	2	7	9
8	2	-	2
9	1	6	7
10	2	4	6
11	2	4	6
12	2	-	2
13	2	2	4
19	-	2	2
20	-	1	1
21	1	-	1
23	-	3	3
26	1	-	1
27	1	-	1
28	1	1	2
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>57</b>	<b>117</b>

TABELA 9. Número total de insetos marcados, distância percorrida (m) e período de observação (dias) da broca da bananeira *C. sorididus*. Piracicaba, SP, 1983.

Período de observação (em dias)	Distância percorrida (m)/Nº insetos marcados													
	0,40 m	0,60 m	0,80 m	1,24 m	2,15 m	2,60 m	3,05 m	3,65 m	4,05 m	4,10 m	4,75 m	7,10 m		
2	12	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	1	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	1	1	-
10	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
13	-	-	2	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
21	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
26	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
27	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
28	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	53	3	4	1	2	1	3	1	1	1	2	1	1	1

naneira, onde não foi possível mais recapturá-los, isto porque as touceiras são seu habitat natural e isto lhes proporciona melhores condições de abrigo e alimentação. Estes resultados estão em concordância com aqueles obtidos por Wallace (1938), citado por CUILLE (1950), no que diz respeito ao hábito sedentário do inseto.

#### 4.1.4. Influência da temperatura na dispersão de *C. sordidus*

Através dos dados registrados na Tabela 10 e Figura 3, relacionando-se as temperaturas com o número médio de insetos que se deslocaram no teste, evidenciou-se que a atividade normal da broca da bananeira está entre as temperaturas 20 e 30°C. Nos extremos de temperatura, os insetos permaneceram imóveis e agrupados, ocorrendo a mortalidade de todos indivíduos a 10°C e de 66,7% a 40°C.

Os resultados desta pesquisa, concordam com os de CUILLE (1950) que encontrou o termopreferendo da broca nessa mesma faixa com temperatura ótima de atividade a 25°C.

**TABELA 10.** Número médio de adultos de *C. sordidus* submetidos a diferentes temperaturas, em condições de laboratório. Piracicaba, SP. 1983.

Período de Observação (horas)	Temperatura/número médio de insetos					
	10°C	15°C	20°C	30°C	35°C	40°C
1:00	-*	12	13	13	10	10*
2:00	-	6	14	14	8	-
3:00	-	2	8	19	6	-
4:00	-	6	12	11	8	-
% de respostas positivas	-	43,33	78,33	95,00	53,00	-

\* Insetos mortos

- Não houve deslocamento

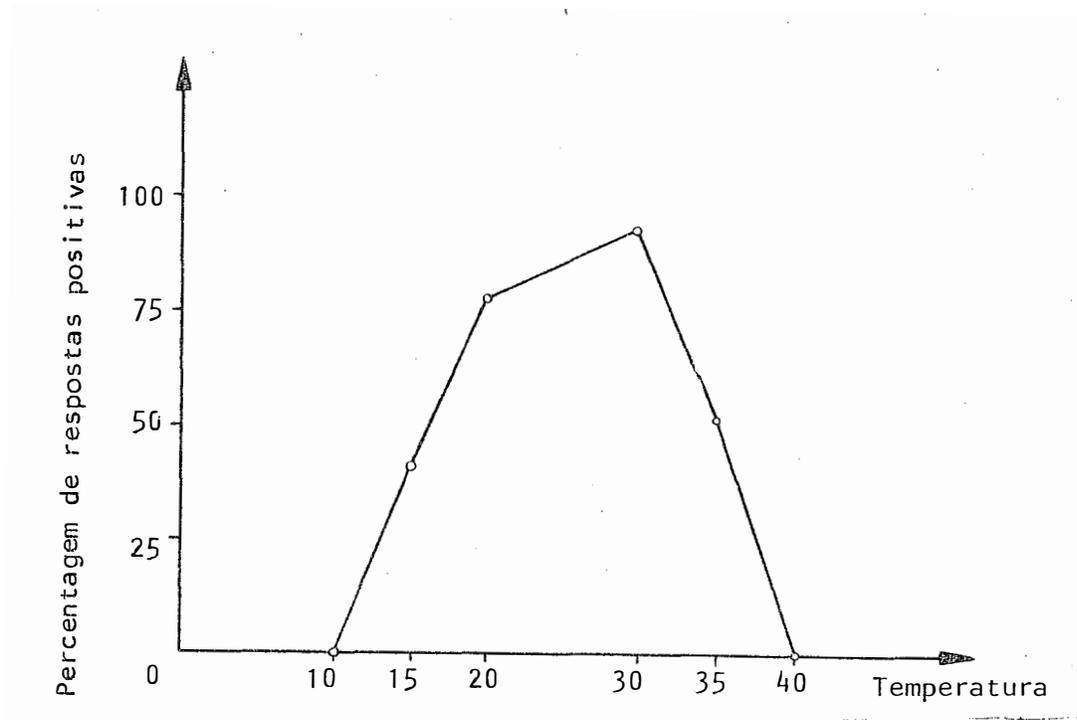


FIGURA 3. Influência da temperatura sobre a dispersão da broca da bananeira *C. sordidus*. Piracicaba, SP. 1983.

#### 4.2. Aspectos biológicos

Esta prática, provocou alterações no comportamento do inseto, forçando-o a uma oviposição anormal.

O total de ovos obtidos em laboratório foi de 84 com uma porcentagem de eclosão de 29,76 e o período de incubação médio de  $6,94 \pm 0,63$  dias e intervalo de dispersão que variou de 3 e 12 dias. O elevado índice de mortalidade foi possivelmente consequência de condições inadequadas a que foram submetidos os adultos, estimulando-os a uma oviposição prematura com esterilidade dos ovos. O período larval variou entre 25 e 30 dias e em média  $27,40 \pm 0,81$  dias, com viabilidade de 25%. Em virtude do hábito do inseto, não se determinou o número de instares larvais e nem estudos detalhados sobre o estágio pupal, o qual foi em média de  $10,33 \pm 0,67$  dias, variando de 9 a 11 dias, com viabilidade de 60%.

Os resultados desta pesquisa, diferem daqueles obtidos por FONSECA (1936), ROBERTS (1955), MESQUITA *et alii* (1984), possivelmente devido a diferenças nas condições em que foram desenvolvidos esses trabalhos.

Os dados referentes ao ciclo biológico encontram-se condensados na Tabela 11.

TABELA 11. Resumo do ciclo biológico de *C. sordidus*, em condições de laboratório, Piracicaba, SP. 1983.

Estágios de Desenvolvimento	Duração em dias			C.V.
	Mínimo	Máximo	Média	
Incubação	3	12	6,94 ± 0,63	37,89
Período larval	25	30	27,40 ± 0,81	6,64
Período pupal	9	11	10,33 ± 0,67	11,61

### 4.3. Flutuação populacional

Os dados referentes a flutuação da população de *C. sordidus* no município de Areia, PB, encontram-se na Tabela 12. Nas Tabelas 13 e 14 são apresentados os fatores climáticos e a análise de correlação simples ( $r$ ).

A flutuação média anual de *C. sordidus* obtida por meio de isca, mostra que os maiores picos ocorreram em setembro e dezembro sendo a população possivelmente afetada pelos fatores climáticos durante o período de abril a junho, onde registrou-se as menores populações e as maiores precipitações pluviométricas (Figura 4).

As correlações entre os dados de flutuação da praga e os fatores meteorológicos mostraram que houve uma correlação negativa e significativa ao nível de 1% de probabilidade entre o número de adultos e a precipitação pluviométrica e ao nível de 5% de probabilidade para umidade relativa média, confirmando ZEM *et alii* (1979), VEIGA *et alii* (1981) e ARLEU (1982). Por outro lado, verificou-se que não houve correlação entre o número de adultos de *C. sordidus* e a temperatura, resultados que concordam com aqueles obtidos por OLIVEIRA *et alii* (1976).

**TABELA 12.** Número médio de adultos de *C. sordidus*, coletados em 15 iscas de pseudocaule do cultivar Prata, durante 1984, Areia, PB. 1985.

Meses	Número médio de insetos por isca
janeiro	1,33
fevereiro	1,20
março	1,00
abril	0,80
maio	0,80
junho	0,80
julho	0,86
agosto	0,93
setembro	1,53
outubro	1,33
novembro	1,44
dezembro	1,66
Total	13,70
Média	1,14

**TABELA 13.** Médias mensais de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), precipitação pluviométrica (mm) e umidade relativa (%) durante o ano de 1984. Areia, PB, 1985.

Meses	Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)
Janeiro	24,7	41,6	69
Fevereiro	25,2	36,6	67
Março	25,1	182,2	74
Abril	23,1	223,7	85
Maio	22,2	220,8	86
Junho	21,8	112,0	84
Julho	21,0	174,9	85
Agosto	21,1	168,8	86
Setembro	22,1	55,2	83
Outubro	22,9	92,1	78
Novembro	24,2	35,8	70
Dezembro	25,4	5,0	67

TABELA 14. Coeficientes de correlação simples (r) e equações de regressão calculadas a partir das médias de *C. sorghidis*, durante 1984, na cultivar Prata. Areia, PB. 1985.

Parâmetros	Correlação (r)	Equação de regressão $y = a + bx$
Número de insetos vs. temperatura (°C)	+ 0,5359 ns	
Número de insetos vs. precipitação (mm)	- 0,8749**	$y = 1,5363 - 0,0035x$
Número de insetos vs. umidade relativa (%)	- 0,6901*	$y = 3,2725 - 0,0274x$

\* significativo ao nível de 5%

\*\* significativo ao nível de 1%

ns não significativo

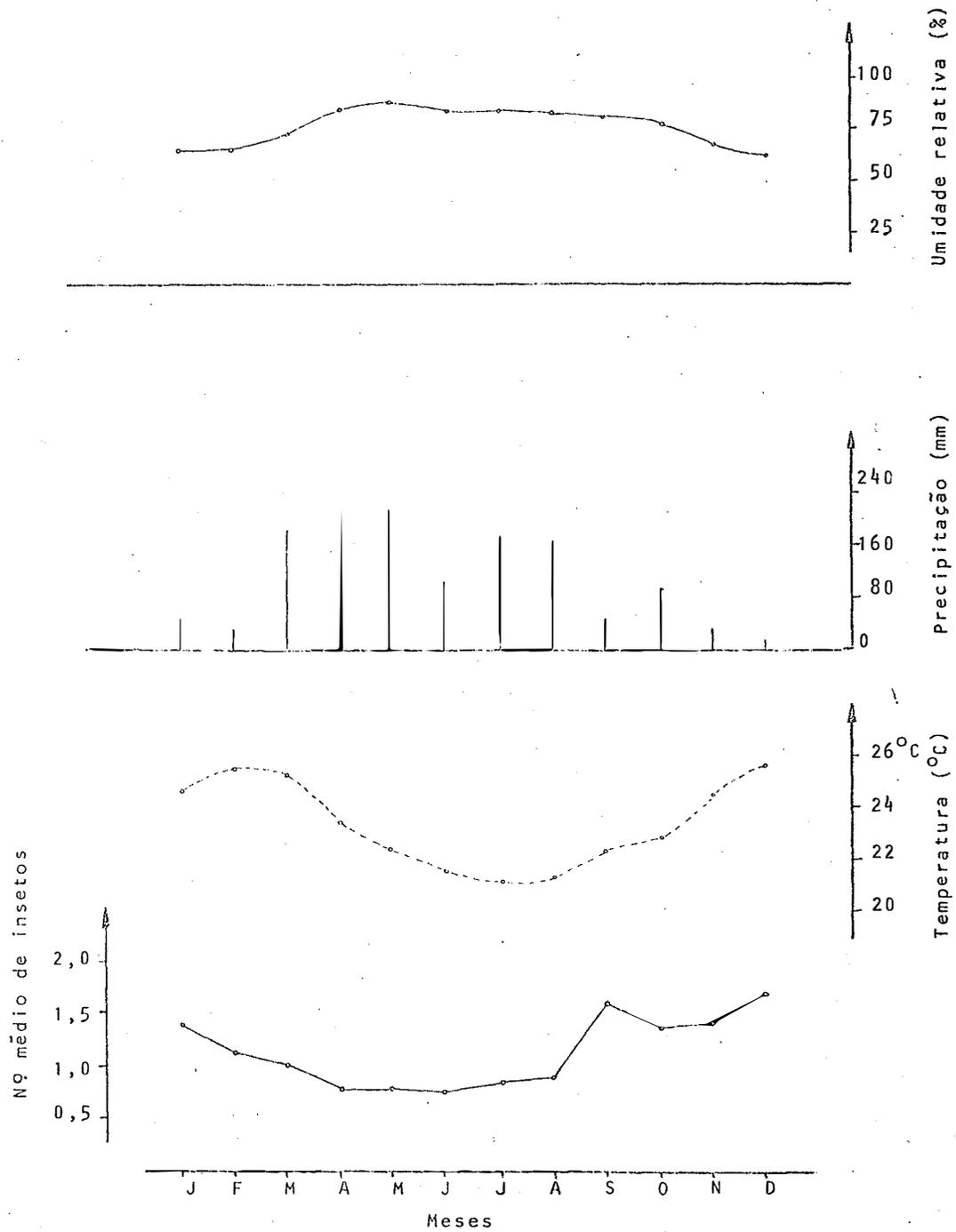


FIGURA 4. Flutuação populacional de *C. sordidus* e fatores climáticos. Areia, PB. 1984.

#### 4.3.1. Parasitismo natural

Através dos dados de flutuação pode-se determinar a percentagem de parasitismo natural de *C. sordidus* pelo fungo entomógeno *Beauveria bassiana* na região em estudo.

Durante um ano de coleta, foram capturados 206 adultos, sendo que 0,97% encontravam-se parasitados.

#### 4.4. Patogenicidade de *B. bassiana* em adultos de *C. sordidus*

Nas Tabelas 15 e 16 são apresentados os resultados dos contrastes entre as médias, avaliados pelo teste de Tukey, com os dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$  e a análise de variância, na qual F foi significativo ao nível de 1% de probabilidade, obtidos com o número de adultos de *C. sordidus* mortos após o tratamento com suspensão de esporos do fungo *B. bassiana*.

Por estes resultados, observou-se que todos os métodos de inoculação de esporos do fungo causaram mortalidade e que estatisticamente não diferiram entre si. Isto demonstra a possibilidade da utilização deste agente entomopatogênico como meio de controle integrado.

Portanto, há indicações de que esta praga é

**TABELA 15.** Tratamentos, nível de infestação, número de adultos de *C. sorghidis* mortos, 15 dias após tratamento com suspensão de esporos do fungo *B. bassiana*. Dados transformados em  $\sqrt{x} + 0,5$ . Areia, PB, 1985.

Tratamentos	Nível de infestação	Número de insetos mortos					Porcentagem de Média mortalidade	
		I	II	III	IV	V		
Imersão dos insetos	10	1,58	1,87	0,71	1,87	1,87	1,58a	22
Pulverização sobre pseudocaule	10	1,58	1,22	1,22	1,87	1,22	1,42a	16
Aplicação no solo	10	1,58	2,12	1,58	2,34	1,87	1,90a	34
Testemunha	10	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	-

\* Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

DMS (Tukey 5%) = 0,61

TABELA 16. Análise de variância dos dados apresentados na Tabela 15. Experimento inteiramente casualizado. Areia, PB, 1985.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	3	3,7848	1,2620	11,18**
Resíduo	16	1,8050	0,1128	
Total	19	5,5898		

X = 1,40

CV = 23,95%

\*\* significativo ao nível de 1%

TABELA 17. Tratamentos usados em laboratório para controle da broca da bananeira  
*C. sordidus* (Germar, 1824). Piracicaba, SP, 1983.

Nome dos defensivos Técnico.	Comercial	Concentração Formulação	Dosagem kg/ha
Aldrin	Aldrin	5% - Pó solúvel	40,0
Aldicarb	Temik	10% - Granulado	10,0
Bendiocarb	Garvox	3% - Granulado	33,3
Carbofuran	Furadan	5% - Granulado	20,0
Carbaryl	Sevin	80% - Pó molhável	2,5

facilmente afetada por este fungo, confirmando os dados de DELATTRE e JEAN BART (1978).

#### 4.5. Controle químico

##### 4.5.1. Estudo comparativo entre produtos clorado e carbamatos

Os resultados deste ensaio, são apresentados respectivamente nas Tabelas 18, 19, 20 e 21 as quais mostram as percentagens de eficiência dos produtos, calculados pela fórmula de Abbott, as médias em percentagem transformadas em  $\text{arc sen } \sqrt{P/100}$ , e os contrastes entre as médias avaliados pelo teste de Tukey e as análises de variância, nas quais F foi significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Os dados obtidos neste ensaio relativos ao período de 24 horas, mostram que os produtos testados diferem estatisticamente quanto à eficiência (Tabela 18 e 19). Assim, aldicarb e carbofuran, são os mais eficientes no controle da praga, seguido do bendiocarb enquanto o carbaril e o aldrin apresentam pouca eficiência.

Contudo, observando-se as Tabelas 20 e 21 (dados de 48 horas) verificou-se que o aldicarb continua o mais

**TABELA 18.** Tratamentos, nível de infestação, número de adultos de *C. soldatus*, mortos 24 horas após aplicação dos inseticidas, percentual de eficiência calculada pela fórmula de Abbott e médias dos dados transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{P/100}$ . Piracicaba, SP. 1983.

Tratamentos	Nível de infestação/ parcela	Número de insetos mortos				Porcentagem de eficiência	Média dos dados transformados*
		I	II	III	IV		
Aldrin	10	7	6	8	7	67,56	55,52 b
Aldicarb	10	9	8	10	9	89,18	71,34 a
Bendiocarb	10	8	7	8	9	78,37	62,75 ab
Carbofuran	10	9	9	9	8	86,48	68,62 a
Carbaril	10	8	7	7	7	70,27	57,03 b
Testemunha	10	1	-	1	1		16,10 c

\* Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

D.M.S. (Tukey 5%) = 11,59

**TABELA 19.** Análise de variância dos dados apresentados na Tabela 18, transformados em arc sen  $\sqrt{P/100}$ . Experimento inteiramente casualizado. Piracicaba, SP. 1983.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	8.121,04	1.624,21	61,71**
Resíduo	18	477,97	26,55	
Total	23	8.599,02		

$\hat{m} = 55,23$

C.V. = 9,33%

\*\* significativo a 1%

**TABELA 20.** Tratamentos, nível de infestação, número de adultos de *C. solitudus mor-*  
*tos*, 48 horas após aplicação dos inseticidas, percentagem de eficiência -  
 cia calculada pela fórmula de Abbott e médias dos dados em  $\sqrt{P/100}$  are sen  
 Piracicaba, SP. 1983.

Tratamentos	Nível de infestação/ repetição	Número de insetos mortos				Porcentagem de eficiência	Médias dos dados dos transformados*
		I	II	III	IV		
Aldrin	10	8	7	8	7	72,99	58,81 c
Aldicarb	10	9	10	10	10	97,29	78,31 a
Bendiocarb	10	10	7	8	9	83,78	67,62 abc
Carbofuran	10	9	9	9	10	91,89	73,38 ab
Carbaril	10	8	8	7	8	75,67	60,47 bc
Testemunha	10	1	-	1	1		16,10 d

\* Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

D.M.S. (Tukey 5%) = 13.45

TABELA 21. Análise de variância dos dados apresentados na Tabela 20, transformados em arc sen  $\sqrt{P/100}$ . Experimento inteiramente casualizado. Piracicaba, SP. 1983.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	9979,21	1985,84	55,89**
Resíduo	18	642,79	35,71	
Total	23	10622,00		

$\hat{m} = 59,09$

C.V. = 10,11

\*\* significativa a 1%

eficiente no controle da praga, seguido pelo carbofuran e bendiocarb, sendo o carbaril e aldrin os menos eficientes.

A boa eficiência encontrada para os produtos aldicarb e carbofuran confirmam as recomendações de ZEM e ALVES (1979b), MELLO *et alii* (1979), SAMPAIO *et alii* (1980) e ZEM *et alii* (1981).

#### 4.5.2. Uso de quimioesterilizantes

Observando-se a Tabela 22, com o número acumulado de ovos e a percentagem de eclosão nos períodos estudados, verificou-se a alta eficiência do diflubenzuron 25% PM nas dosagens 5,0 g e 1,25 g seguida do exicloreto de cobre 50% PM na dosagem de 20,0 g e methoprene 5% CE na dosagem 5,0 ml.

Estes resultados confirmam SCHROEDER *et alii* (1976), CALKINS *et alii* (1977), OTTENS e TODD (1979), onde estes últimos concluíram que a partir de 75 ppm o diflubenzuron causou completa inibição da eclosão, nos insetos testados.

De acordo com PELEG e GOTHILF (1981) o methoprene causou inibição no desenvolvimento das cochonilhas *Saissetia oleae* (Olivier) e *Ceroplastes floridensis* Comstock

**TABELA 22.** Tratamentos, dosagens, número de ovos da broca da bananeira *C. soridi-*  
*dus*, alimentadas com pseudocaules tratados com diferentes esterilizan-  
tes, em condições de laboratório. Piracicaba, SP. 1983.

Tratamentos	Dosagem por litro de água	Nível infes- tação	Período de observação						Número de ovos acumú- lado	Porcentagem eclosão		
			15 dias		30 dias		Número larvas	Número/ ovos			Número/ larvas	Número/ larvas
			Número/ ovos	Número/ larvas	Número/ ovos	Número/ larvas						
Diflubenzuron 25% PM	1,25 g	2	1,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	4,0	0,0		
Methoprene 5% CE	5,00 ml	2	2,0	0,0	0,0	22,0	0,0	0,0	24,0	0,0		
Oxicloreto de cobre 50% PM	1,00 g	2	6,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	33,3		
Trifluron 6,5% CE	2,50 ml	2	4,0	1,0	0,0	2,0	0,0	0,0	6,0	16,6		
Diflubenzuron 25% PM	5,00 g	20	3,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	5,0	0,0		
Methoprene 5% CE	20,00 ml	20	5,0	2,0	4,0	4,0	1,0	1,0	9,0	33,3		
Oxicloreto de cobre 50% PM	20,00 g	20	6,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	10,0	0,0		
Trifluron 6,5% CE	4,00 ml	20	6,0	0,0	0,0	9,0	2,0	2,0	15,0	11,76		
Testemunha		20	14,0	5,0	18,0	18,0	7,0	7,0	32,0	37,5		

nas dosagens 0,015 e 0,03%, respectivamente; o mesmo acontecendo para os tratamentos contendo oxicloreto de cobre para moscas das frutas, segundo SALGADO (1979).

Com relação ao tratamento methoprene 5% CE, observou-se que o aumento da dosagem embora tenha reduzido o número de ovos, permitiu a eclosão de larvas. Por outro lado, no tratamento com oxicloreto de cobre 50% PM na dosagem 1,0 g pode-se verificar que nos primeiros 15 dias não houve diferença em relação a testemunha, porém no período de 30 dias verifica-se a completa inibição da eclosão.

Quanto ao tratamento com o trifluron 6,5% CE dosagens elevadas (4,00 ml) ocasionaram inibição temporária da eclosão e na dosagem de 2,50 ml registrou-se a inibição da eclosão, confirmado por CHIN CHANG (1979).

Através dos dados registrados na Tabela 23 com dosagens crescentes de avermectin verificou-se que os insetos alimentados com iscas contendo esse produto nas dosagens de 2,8 e 4,2 ml permaneciam fecundos e férteis no 15º dia após o tratamento.

Pelos resultados obtidos neste ensaio pode-se observar que durante 30 e 45 dias, os tratamentos com avermectin 4,2 ml e 5,6 ml conferiram inibição da eclosão durante todo o período. Após 60 dias do início dos tratamentos, estudos anatômicos realizados nos ovários de fêmeas adultas

**TABELA 23.** Tratamentos, dosagens, número de ovos da broca da bananeira *C. soridiidus*, alimentados com pseudocaulas tratados com diferentes dosagens de Avermectin, em condições de laboratório. Piracicaba, SP. 1983.

Tratamentos	Dosagem por litro de água	Nível de infestação	Período de observação							
			15 dias		30 dias		45 dias			
			Número de ovos / período	Número de larvas nascidas	Número de ovos / período	Número de larvas nascidas	Número de ovos / período	Número de larvas nascidas		
Avermectin 1,8% S	2,8 ml	2	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Avermectin 1,8% S	4,2 ml	2	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	0,0	0,0	
Avermectin 1,8% S	5,6 ml	2	5,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	
Testemunha		2	3,0	2,0	0,0	0,0	2,0	2,0	1,0	1,0

de *C. sordidus* demonstraram que os produtos considerados esterilizantes não afetaram aparentemente a estrutura e a formação dos óvulos.

Entretanto, a existência de ovos inviáveis é uma indicação segura de que alguma anormalidade deve ter ocorrido por ocasião da formação de ovos. Tais dados permitem concordar com aqueles obtidos por LOFGREN e WILLIAMS (1982) e GLANCEY *et alii* (1982).

## 5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos na presente pesquisa pode-se concluir que:

1. Não há diferença de atratividade entre a isca a base de pseudocaule e rizoma, para a broca da bananeira.
2. A idade do material vegetal interfere na atratividade, sendo que plantas mais jovens são menos atrativas.
3. Os álcoois e melaços não aumentam a atratividade das iscas.
4. Os adultos são sedentários e sua movimentação dá-se através do caminhamento.
5. O termopreferendo de *C. sordidus* está entre 20 e 30°C.
6. O ciclo biológico de *C. sordidus* sob condições de labora-

tório foi o seguinte: período de incubação variou entre 3 a 12 dias, com uma média de  $6,94 \pm 0,63$  dias; período larval de 25 a 30 dias com uma média de  $27,40 \pm 0,81$  dias e o período pupal de 9 a 11 dias, com uma média de  $10,33 \pm 0,67$  dias.

7. Em relação a flutuação populacional de *C. sordidus*, em Areia, PB, brejo paraibano, nos meses de setembro a dezembro, ocorreu maior atividade dos adultos.
8. Há tendência de decréscimo da movimentação de *C. sordidus* durante o período chuvoso.
9. O fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) ocorre epizooticamente na população de *C. sordidus*.
10. A *B. bassiana* é patogênica a *C. sordidus* através da inoculação por imersão, aplicação direta no solo ou tratamento do alimento.
11. Os inseticidas aldicarb e carborufan foram eficientes no controle da praga, seguido do bendiocarb.
12. Os produtos diflubenzuron 25% PM (1,25 g e 5,00 g) e o oxícloreto de cobre 50% PM (20,00 g) conferem inibição

da eclosão para larvas de *C. sordidus*, o mesmo ocorrendo com o avermectin 1,8% S na dosagem 5,6 ml, através do preparo do ingrediente ativo por litro de água.

## 6. LITERATURA CITADA

ARLEU, R.J., 1982. Dinâmica populacional e controle do *Cosmopolites sordidus* (Germ., 1824) e *Metamasius hemipterus* L., 1764 (Col.: Curculionidae), em bananais da cv. Prata, no Espírito Santo. Piracicaba, ESALQ/USP, 55 p. (Tese de Mestrado).

BARTLETT, M.S., 1947. The use of transformations. *Biometrics*. Releigh, 31: 39-52.

BATCHELDER, C.H., 1954. Experimentos con inseticidas para combatir el picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germ.) en las plantaciones di abacá. *Turrialba*, 4.(2): 88-93.

BECCARI, F., 1967a. Contributto alla conoscenza del *Cosmopolites sordidus* (Germ.) (Coleoptera - Curculionidae). *Rivista de Agricoltura subtropicale e tropicale*, Firenze, 61(1/3): 51-93.

- BECCARI, F., 1967b. Contributto alla conoscenza del *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera - Curculionidae). *Rivista de Agricoltura subtropicale e tropicale*, Firenze, 61(4/6): 131-150.
- BULLOCK, R.C. e C. EVERS, 1962. Control of the banana root borer (*Cosmopolites sordidus*, Germar) with granular insecticides. *Tropical Agriculture*, London, 39(2): 109-113.
- CALKINS, C.O., A.J. HILL, M.D. HUETTEL e E.R. MITCHELL, 1977. Effect of diflubenzuron on plum curculio populations in laboratory and field tests. *Journal of Economic Entomology*, Menasha, 70(4): 463-466.
- CHAMPION, J., 1968. *El Plātano*. Barcelona, Editorial Blume, 247 p.
- CHIN CHANG, S., 1979. Laboratory evaluation of diflubenzuron, penfluron, and bay, Sir 8514 as female sterilants against the house fly. *Journal of Economic Entomology*, Menasha, 72(4): 479-481.
- CUILLÉ, J., 1950. Recherches sur le charançon du bananier *Cosmopolites sordidus*, Germ., Monographie de l'insecte et recherches de ses chimiotropismes. Paris, Institut des Fruits et Agrumes Coloniaux, 225 p. (Ser. Tech., 4).

- DEBACH, P., 1969. *Control Biológico de las Plagas de Insectos y Males Hierbas*. México, Continental 949 p.
- DELATTRE, P. e A. JEAN-BART, 1978. Activités des champignons entomopathogènes (Fungi imperfecti) sur les adultes de *Cosmopolites sordidus* Germ. (Coleoptera, curculionidae). *Turrialba*, 28(1): 287-293.
- DELATTRE, P., 1980. Recherche d'une méthode d'estimation des populations du charançon du bananier, *Cosmopolites sordidus* Germar (Col. Curculionidae). *Acta Oecologica, Oecologia Applicata* 1(1): 83-92. Apud: *Review of Applied Entomology*, 69(7): 467, 1981.
- EMBRAPA, 1984. *Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Mandioca e Fruticultura*. Brasília, Did. 191 p.
- FEAKIN, S.D., 1975. *Control de las plagas de los bananos*. Londres. Center for Orierseas Pest Research, 147 p. (Pans Manual, 1).
- FONSECA, J.P., 1936. A broca da bananeira. *O Biológico*, São Paulo. 2(2): 56-61.
- GAUD, S.M., J.G. TUDURI e L.P. MARTORELL, 1975. Preliminary screening of insecticides for control of banana root borer, *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera-curculionidae). *Journal of Agricultural of University of Puerto Rico*, Rio Piedras, 59(1): 70-80.

GLANCEY, B.M., C.S. LOFGREN, D.F. WILLIAMS, 1982. Avermectin B<sub>1a</sub> effects on the ovaries of red imported fire ant queens (Hym.: Formicidae). *Journal of Medical Entomology* 19(6): 743-747. Apud: *Review of Applied Entomology*, 71(4): 288, 1983.

HORD, H.H.V. e R.S. FLIPPIN, 1956. Studies of banana weevils in Honduras. *Journal of Economic Entomology*, Menasha, 49(3): 269-300.

LICERAS, L., R. URRELO e S.BELTRAN F., 1973. Ensayo para el control del gorgojo negro del plátano, *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera-Curculionidae), al momento de la siembra. *Revista Peruana de Entomologia*, Lima, 16(1): 50-54.

LOFGREN, C.S. e D.F. WILLIAMS, 1982. Avermectin B<sub>1a</sub>, a highly potent inhibitor of reproduction by queens of the red imported fire ant. *Journal of Economic Entomology*, Menasha, 75(5): 798-803.

LONGORIA, G.A.G., 1975. Dimorfismo sexual observado en pupas de *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera-Curculionidae). *Ciência Série 11 Sanidade Vegetal*, La Habana, n. 6. 6 p.

- MARTINEZ, J.A., 1971. Flutuações da população da broca-da-bananeira moleque (*Cosmopolites sordidus* Germar). In: *Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura*, Campinas, Sociedade Brasileira de Fruticultura, V. 1, p. 187-194.
- MATTOS, J.R. e S. SIMÃO, 1967. A broca da bananeira (*Cosmopolites sordidus* Germ) na interplantação de bananais. Re  
vista de Agricultura, Piracicaba, 42(1): 15-17.
- MELLO, E.J.R. e R.H. MELLO, 1975. Constatação de resistência ao aldrin em adultos de *Cosmopolites sordidus*, broca da bananeira. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 27(7): 607-608.
- MELLO, R.H., E.J.R. MELLO e J.A. MARTINEZ, 1979. Eficiência de iscas envenenadas sobre a broca da bananeira ou moleque (*Cosmopolites sordidus* Germ.). In: *Anais do V Congresso Brasileiro de Fruticultura*, Pelotas, Sociedade Brasileira de Fruticultura, v. 2. p. 672-680.
- MELLO, E.J.R., R.H. MELLO e N. SUPPLY FILHO, 1980. Ensaio de laboratório para verificar a ação de inseticidas granulados e carbamatos sobre brocas da bananeira resistentes ao aldrin. *O Biológico*, São Paulo, 46(7): 141-144.
- MESQUITA, A.L.M., E.J. ALVES e R.C. CALDAS, 1984.  
Resistance of banana cultivars to *Cosmopolites sordidus* (Germar 1824) *Fruits*, Paris, 39(4): 254-257.

- MILLER, J.A., S.E. KUNZ, D.D. OEHLER e R.W. MILLER, 1981. Larvicidal activity of Merck MK-933, an avermectin, against the harn fly, stable fly, face fly and house fly. *Journal of Economic Entomology*, Menasha, 74(5): 608-611.
- MOORE, R.F., R.A. LEOPOLD e H.M. TAFT, 1978. Boll weevils: mechanism of transfer of diflubenzuron from male to female. *Journal of Economic Entomology*, Menasha, 71(4): 587-590.
- MOREIRA, R.S., 1971. A broca das bananeiras. *Correio Agrícola*, São Paulo, (1): 10-12.
- MOREIRA, R.S., 1979a. A broca das bananeiras (*Cosmopolites sordidus* Germ.). Seu combate. In: *Anais do V Congresso Brasileiro de Fruticultura*, Pelotas, Sociedade Brasileira de Fruticultura, v. 2, p. 642-649.
- MOREIRA, R.S., 1979b. Bananas livres de broca produzem o dôbro. *Correio Agrícola*, São Paulo, (2): 202-206.
- MOREIRA, R.S., 1984. Bananas sem "moleque" são mais produtivas. *Informativo da Sociedade Brasileira de Fruticultura*, 3(2): 10-12.
- NANNE, H.W. e J.W. KLINK, 1975. Reducing banana root weevil adults from an established banana plantation. *Turrialba*, 25(2): 177-178.

NOGUEIRA, S.B., 1975. Efeito de alguns inseticidas, alcoois e êster aplicados em isca contra a broca da bananeira, *Cosmopolites sordidus*, *Metamasius ensirostris* e *Metamasius inaequalis* (Coleoptera-curculionidae). Viçosa, UFV, 45 p. (Tese de Mestrado).

NOGUEIRA, S.B., 1977. Preferência das brocas de bananeiras *Cosmopolites sordidus* e *Metamasius ensirostris* (Coleoptera-curculionidae) por 10 diferentes cultivares de bananeiras. In: Resumos do IV Congresso Brasileiro de Entomologia, Goiânia, Sociedade Entomologica do Brasil, p. 108.

OLIVEIRA, A.M., S. SUDO, D.F. BARCELLOS, G. MENDES, W. MAIOLINO e N. do A. MENEGUELLI, 1976. Flutuação da população do *Cosmopolites sordidus* e *Metamasius* spp., em bananais de Angra dos Reis, Estado do Rio de Janeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Série Agronomia, Rio de Janeiro, 11(2): 37-41.

OTTENS, R.J. e J.W. TODD, 1979. Effect of diflubenzuron on reproduction and development of *Graphognathus peregrinus* and *G. leucoloma*. *Journal of Economic Entomology*, Menasha, 72(5): 743-746.

PELEG, B.A. e S. GOTHILF, 1981. Effect of the insect growth regulators diflubenzuron and methoprene on scale insects. *Journal of Economic Entomology*, Menasha, 74(1): 124-126.

- PULLEN, J., 1973. The control of the banana weevil (*Cosmopolites sordidus* Germ.) in Latin America and The Caribbean With pirimiphos ethyl. *Pans*, London, 19(2): 178-181.
- ROBERTS, F.S., 1955. *The banana root borer* (*Cosmopolites sordidus* Germ.). La Lima, United Fruit Company, 11 p.
- ROTH, L.M., E.R. WILLIS, 1963. The humidity behavior of *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera-Curculionidae). *Annals of the Entomological Society of America*, College Park, 56 (1): 41-52.
- SALGADO, L.O., 1979. Efeito biológico do oxicloreto de cobre sobre *Ceratitidis capitata* (Wiedmann, 1824) (Diptera: Tephritidae) em dieta artificial. Piracicaba, ESALQ/USP, 116 p. (Tese de Doutorado).
- SAMPAIO, A.S., I. MYAZAKI, N. SUPPLY FILHO, D.A. OLIVEIRA, 1982. "Broca da bananeira" - *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) (Coleoptera, Curculionidae) resistente ao aldrin e seu controle com inseticidas sistêmicos aplicados no solo. *O Biológico*, São Paulo, 48 (4): 91-98.
- SARAIVA, A.C., 1964. O gorgulho da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar) no arquipélago de Cabo Verde. *Estudos Agronômicos*, Lisboa, 5(2): 59-65.
- SCHMIDT, C.T., 1965. O gorgulho da bananeira em São Tomé. *Estudos Agronômicos*, Lisboa, 6(3): 97-103.

SCHROEDER, W.J., J.B. BEAVERS, R.A. SUTTON e A.G. SELHIME, 1976. Ovicidal effect of Thompson - Hayward TH-6040 in *Diaprepes abbreviatus* on citrus in Flórida. *Journal of Economic Entomology*, Menasha, 69(6): 780-782.

SILVA, P. e J.M. ABREU, 1969. A broca da bananeira na região cacauqueira da Bahia. *Cacau Atualidade*, Itabuna, 6(3/4): 22-25.

SIMMONDS, N.W. e F.J. SIMMONDS, 1953. Experiments on the banana borer, *Cosmopolites sordidus*, in Trinidad, B.W.I. *Tropical Agriculture*, Trinidad, 30(10/12): 217-223.

SIMMONDS, N.W., 1966. *Bananas*. 2ª Ed., London, Longmans, 512 p.

SIMMONDS, N.W., 1973. Plagas. In: *Los Platanos*, Tusek, Blume.

SHANAHAN, G.J. e G.J. GODDYER, 1974. Dieldrin resistance in *Cosmopolites sordidus* in New South Wales Australia. *Journal of Economic Entomology*, Menasha, 67(3): 446.

SOTOMAYOR, B.B., 1972. Resistência de *Cosmopolites sordidus* Germar, a los compuestos organo clorados en el Equador. *Revista Peruana de Entomologia*, Lima, 15(1): 169-175.

- TAFT, H.M. e A.R. HOPKINS, 1975. Boll weevils: Field populations controlled by sterilizing emerging overwintered females with a TH-6040 aprayable bait. *Journal of Economic Entomology*, Menasha, 68(4): 551-554.
- VEIGA, A.F.S., J.F. WARUMBY, R.J. MOURA, J.L.A. JÚNIOR e A. P. DANTAS, 1981. Dinâmica populacional de *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824), *Metamasius hemipterus*, e ocorrência de epizootias por *Beauveria bassiana* em plantios da bananeira "Prata" situados em topografia de várzea e de serra, no estado de Pernambuco. In: *Anais do VI Congresso Brasileiro de Fruticultura*, Recife, Sociedade Brasileira de Fruticultura, V.1 P. 252-268.
- VILARDEBO, A., 1973. Le coefficient d'infestation critère d'évaluation du degré d'attaques des bananeraies par *Cosmopolites sordidus* Germ. le charançon noir du bananier. *Fruits*, Paris, 28(6): 417-426.
- WRIGHT, W.E., 1977. Insecticides for the control of diel-drin resistant banana weevil borer, *Cosmopolites sordidus* Germar, *Australian Journal of Experiment Agriculture and Animal Husbrandy*, Melbourne, 17(86): 499-504.
- YARINGAÑO, C.V.M. e F. Van Der MEER, 1975. Control del gorgojo del platano, *Cosmopolites sordidus*, mediante trampas diversas y pesticidas granulados. *Revista Peruana de Entomologia*, Lima, 18(1): 112-116.

ZEM, A.C., J.A. RODRIGUES, E.J. ALVES, 1978. Comportamento de cultivares de bananeiras (*Musa* spp.) ao ataque da broca do rizoma (*Cosmopolites sordidus* Germar) (Coleoptera Curculionidae). *Ecosistema*, Espírito Santo do Pinhal, 3 (3): 8-10.

ZEM, A.C. e E.J. ALVES, 1979a. A broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) no Estado da Bahia I - Incidência e movimentação. In: *Anais do V Congresso Brasileiro de Fruticultura*, Pelotas, Sociedade Brasileira de Fruticultura, V.1, p. 284-289.

ZEM, A.C., E.J. ALVES, 1979b. A broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) no Estado da Bahia II - Tratamento químico da muda. In: *Anais do V Congresso Brasileiro de Fruticultura*, Pelotas, Sociedade Brasileira de Fruticultura, v. 1, p. 290-294.

ZEM, A.C., J.A.S. RODRIGUES e E.J. ALVES, 1981. Eficiência de inseticidas sistêmicos granulados no controle da broca da bananeira na cultivar Prata. In: *Resumos do VII Congresso de Entomologia*, Fortaleza, Sociedade Entomologica do Brasil, p. 156.