

# EFEITOS DA INTEGRAÇÃO DE MEIOS DE CONTROLE SOBRE OS INSETOS DO ARROZ DE SEQUEIRO

**EVANE FERREIRA**

Eng.º Agrº - Pesquisador do  
CNPAP - EMBRAPA

Orientador: Prof. Dr. Sinval Silveira Neto

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

PIRACICABA  
Estado de São Paulo - Brasil  
Janeiro, 1980

À minha mãe e irmãos,

À minha esposa Edelvira,

E aos meus filhos:

Evane Jr.

e  
Rodrigo ,

D E D I C O

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

- À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA -, pela oportunidade e auxílio financeiro, concedidos para realização do Curso de Pós-Graduação;
- Ao Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF -, pelas facilidades oferecidas para que a pesquisa fosse realizada em suas dependências;
- A Equipe de arroz do CNPAF, pela colaboração, especialmente do colega José Francisco da Silva Martins, responsável pela condução e coleta de dados do experimento;
- Aos Colegas Francisco José Pfeilsticker Zimmermann e José Rui Porto de Carvalho, pela programação e análise dos dados do experimento;
- Ao Prof. Dr. Sinval Silveira Neto, pela orientação segura e ajuda constante na confecção desse trabalho;
- Ao Prof. Dr. Domingos Gallo, Chefe do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, pelo incentivo;
- Ao Prof. Dr. Evôneo Berti Filho, pela versão do resumo em inglês;
- Aos demais Professores do Departamento de Entomologia ESALQ-USP, pelo espírito de colaboração;

Aos Professores Dr.<sup>S</sup> Salvador de Toledo Piza Jr. , Luis de Santis , Jocélia Grazia ; James A. Slater , W. R. Dolling ; Max de Menezes , James P. Kramer , Vitor Beker , José Henrique Guimarães , Evandro F. Chagas e Maria José Bauab Vianna, pelas identificações dos artrópodos;

Aos Eng.<sup>OS</sup>-Agr.<sup>OS</sup> Antonio Joaquim Braga Pereira Braz , Cesar Fernando Barreiro Mateos e ao Acadêmico Paulo Eduardo Telles dos Santos, estagiários do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pela valiosa colaboração na separação dos artrópodos coletados.

À Bibliotecária Odete Simão, pela revisão na citação da literatura;

E a todos que de uma ou outra forma, contribuíram para a realização desse trabalho.

## Í N D I C E

	Página
1 - RESUMO .....	1
2 - INTRODUÇÃO .....	4
3 - REVISÃO DE LITERATURA .....	7
3.1 - Pragas do Arroz de Sequeiro .....	7
3.2 - Levantamento de Insetos Pragas do Arroz de Sequeiro .....	11
3.3 - Métodos de Controle .....	15
3.3.1 - Químico .....	15
3.3.2 - Cultural .....	20
3.3.3 - Físico .....	26
3.3.4 - Biológico .....	27
3.3.5 - Variedades resistentes .....	29
3.3.6 - Atraente sexual .....	31
3.3.7 - Integrado .....	32
4 - METODOLOGIA .....	34
4.1 - Local do Experimento e Esquema Experi- mental .....	34
4.2 - Instalação do Experimento .....	35
4.2.1 - Demarcação dos blocos ou repeti- ções, preparo do solo e demarca- ção das unidades experimentais .....	35
4.2.2 - Tratamentos iniciais .....	36

	Página
4.2.3 - Aplicação dos tratamentos .....	37
4.3 - Obtenção dos Dados .....	40
4.3.1 - Coletas de insetos com as armadilhas luminosas instaladas no experimento .....	40
4.3.2 - Levantamentos em locais pré-determinados .....	40
4.3.3 - Colheita .....	45
4.3.4 - Análise química do solo .....	45
4.3.5 - Variáveis climáticas .....	46
4.4 - Análise Estatística dos Dados .....	46
4.4.1 - Dados provenientes das subparcelas do experimento .....	46
4.4.2 - Outros dados .....	53
5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	54
5.1 - Artrópodos Coletados e Relação das Famílias, Gêneros e Espécies Identificadas ...	54
5.2 - Desenvolvimento das Populações de Insetos com a Idade das Plantas .....	67
5.3 - Relação Linear Simples entre as Variáveis.	78
5.4 - Estimativas dos Danos Provocados pelos Insetos .....	98
5.5 - Efeitos dos Tratamentos sobre as Plantas e Populações de Insetos .....	100

	Página
6 - CONCLUSÕES .....	110
7 - SUMMARY .....	113
8 - LITERATURA CITADA .....	116

## ÍNDICE DOS QUADROS

	Página
QUADRO 1 - Datas dos levantamentos das populações de artrópodos e plantas, do experimento .....	44
QUADRO 2 - Abreviaturas das variáveis medidas em cada ano .....	47
QUADRO 3 - Abreviaturas das variáveis do segundo ano .....	48
QUADRO 4 - Abreviaturas dos tratamentos do experimento .....	49
QUADRO 5 - Esquemas das análises de variâncias do experimento .....	52
QUADRO 6 - Variáveis climáticas registradas durante cada ciclo da cultura .....	72
QUADRO 7 - Resultados médios das análises químicas do solo .....	72
QUADRO 8 - Médias gerais das variáveis para cada ano de experimento .....	73
QUADRO 9 - Números médios de insetos coletados com rede em cada ano nos intervalos de tempo considerados .....	74



QUADRO 10 -	Percentagens de hastes de arroz mortas por diferentes causas, em cada ano, nos intervalos de tempo considerados .....	74
QUADRO 11 -	Composição percentual da população de cigarrinhas macropteras coletadas em 1978/79, com rede, por data de levantamento e no geral .....	75
QUADRO 12 -	Correlações lineares simples significativas entre as variáveis representativas dos números de insetos e variáveis representativas das análises químicas do solo, correspondentes a cada plantio..	86
QUADRO 13 -	Correlações lineares simples significativas entre as variáveis representativas dos números de plantas, percentagens de hastes atacadas por <i>Diatraea saccharalis</i> (Fabr.) e variáveis representativas das análises químicas do solo, correspondentes a cada plantio .....	87
QUADRO 14 -	Correlações lineares simples significativas entre as variáveis representativas dos números de plantas mortas, percentagens de hastes atacadas por formigas e <i>Diatraea saccharalis</i> (Fabr.) e variáveis representativas do número de plantas, hastes, panículas, quantidade e qualidade da produção em 1977/78 .....	88

QUADRO 15 -	Correlações lineares simples significativas entre as variáveis representativas dos números de plantas mortas, percentagens de hastes atacadas por formigas e variáveis representativas dos números de hastes, panículas, quantidade e qualidade da produção em 1978/79. ....	89
QUADRO 16 -	Correlações lineares simples significativas entre as variáveis representativas dos números de insetos e os números de hastes mortas por causas não identificadas nos diferentes levantamentos de 1978/79 .....	90
QUADRO 17 -	Correlações lineares simples significativas entre as variáveis representativas dos números de insetos coletados, e as variáveis representativas dos números de plantas, hastes, panículas, quantidade e qualidade da produção, em 1977/78 .....	91
QUADRO 18 -	Correlações lineares simples entre as variáveis representativas dos números de insetos coletados e as variáveis representativas dos números de hastes, panículas, quantidade e qualidade da produção, em 1978/79 .....	92

QUADRO 19 - Correlações lineares simples significativas entre os números de insetos coletados com rede e, os números de grãos totais e chôchos recolhidos na rede, número de perfilhos e panículas colhidas e produção de grãos, correspondentes a 1978/79 .....	93
QUADRO 20 - Correlações lineares simples, significativas entre as variáveis climáticas e populações de insetos .....	97
QUADRO 21 - Resultados médios das análises de variâncias que tiveram valores de F significativos aos níveis de 5% ou 1% de probabilidade para tratamentos e interações .....	107

## ÍNDICE DAS FIGURAS

	Página
FIGURA 1 - Proporções entre as ordens de insetos coletados na parte aérea e subterrânea do arroz, em 1977/78 .....	64
FIGURA 2 - Proporções entre as ordens de insetos coletados na parte aérea e subterrânea do arroz, em 1978/79 .....	65
FIGURA 3 - Proporções de aranhas em relação aos insetos coletados na parte aérea do arroz, durante o experimento .....	66
FIGURA 4 - Desenvolvimento das populações das principais espécies de insetos da parte aérea do arroz com a idade das plantas .....	76
FIGURA 5 - Desenvolvimento das populações dos insetos na parte aérea e subterrânea do arroz de acordo com a idade das plantas, nos dois anos de experimento .....	77

## 1 - RESUMO

Com o objetivo de obter-se informações a curto, mé-dio e longo prazo para o controle integrado de insetos prejudiciais ao arroz de sequeiro, instalou-se na área experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - EMBRAPA, em Goiânia, Goiás, um experimento em blocos ao acaso com parcelas subdivididas.

Além de testemunhas os seguintes tratamentos foram inicialmente empregados, isolados e combinados: a nível de bloco - armadilha luminosa e incorporação dos restos de cultura ; a nível de parcela - compactação do solo, isca de dodecacloro e aldrin nas sementes ; a nível de subparcela - fósforo e potássio a lanço, e zinco em cobertura.

Os parâmetros de avaliação foram obtidos através de levantamentos periódicos dos artrópodos da parte área e subter-rânea da cultura, número de plantas, variáveis climáticas e

dados da colheita.

Foram realizados estudos de correlação linear simples e múltipla, esta última através do método "stepwise" e análises de variâncias simples e conjuntas das variáveis medidas no primeiro e segundo ano.

Verificou-se por intermédio das identificações dos artrópodos, que 66,6% da população de insetos da parte aérea da cultura pertencia as espécies *Frankliniella rodeos* Moulton, 1933 (Thysanoptera - Thripidae) ; *Oebalus ypsilon* (De Geer, 1773) (Hemiptera - Pentatomidae) ; *Sogatodes orizicola* (Muir, 1926) (Homoptera - Delphacidae) e *Chaetocnema* sp. (Coleoptera - Chrysomelidae).

Houve influência dos fatores climáticos, propriedades químicas do solo, época de plantio, número de hastes e idade das plantas, sobre as populações de insetos.

Os insetos afetaram a quantidade e qualidade da produção e explicaram respectivamente 72,6 e 54,9% da variação ocorrida na mesma, em cada ano do experimento.

Estimou-se em relação a produção média dos dois anos, que o prejuízo dos insetos pragas foi 37,8% e que a eliminação de todos os insetos da cultura aumentava a produção em 35,2%, conseqüentemente a eliminação de todos os insetos pragas e a manutenção de todos os insetos benéficos, através de um manejo adequado, provocaria um aumento máximo de 73% no rendimento do arroz.

Ficou evidenciado que armadilhas luminosas, adubação com fósforo, potássio e zinco, incorporação dos restos de cultura, iscas de dodecacloro e compactação do solo podem ser integrados para melhorar o controle das pragas e aumentar a produção do arroz de sequeiro.

## 2 - INTRODUÇÃO

Aproximadamente 70% da produção nacional de arroz é proveniente do sistema de produção em terras firmes sem irrigação (sequeiro), COSTA *et alii* (1972).

O sistema tem apresentado flutuações anuais na produção e gradativa redução na produtividade. Alguns fatores, tais como: instabilidade climática, ocupação de solos menos férteis, baixo emprego de fertilizantes, uso de variedades não melhoradas, incidência de doenças e pragas, foram apresentados como as principais causas dos fenômenos, segundo DALL'ACQUA *et alii* (1976).

Várias espécies de pragas ocorrem na cultura, desde a semeadura até a colheita e cada uma adiciona a ela sua fração de prejuízo.

O grau de prejuízo, provocado por insetos que reduzem o "stand", não é precisamente conhecido, COSTA *et alii*



(1972).

Informações obtidas em 1975, junto a técnicos e orizicultores de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso, indicaram que nesses estados os insetos causavam ao arroz de sequeiro prejuízos compreendidos entre 24 e 45% , sendo em média 35%. Nessa região os agricultores que procuram defender o arroz do ataque das pragas em geral o fazem com o emprego de aldrin nas sementes ou sulcos de plantio, além de uma, as vezes duas, aplicações dos inseticidas disponíveis, na parte aérea da cultura. Essas aplicações protegem inicial ou temporariamente a cultura do ataque de alguns insetos mas aparentemente não são suficientes e pouco tem contribuído para aumentar a produção.

Experimentos com inseticidas aplicados nas sementes e sulcos de plantio, realizados por SOUZA e RAMIRO (1972); MARTINS *et alii* (1979) demonstraram bom efeito de alguns produtos sobre as pragas do solo e aumentaram o número de plantas nascidas, entretanto raramente contribuíram para aumentar significativamente a produção.

É provável, como são muitas as espécies de insetos que atacam ou podem atacar o arroz nas diferentes fases da cultura, que aplicações de inseticidas a cada 15 ou 20 dias na parte aérea das plantas, além dos tratamentos preventivos, contribuem para aumentar o rendimento. Entretanto, devido aos problemas que surgem quando os inseticidas são empregados intensivamente e a pequena renda líquida que a cultura oferece,

isto não seria econômico e nem aconselhável. Portanto, os estudos visando conhecer os efeitos da combinação de medidas de controle sobre os insetos prejudiciais ao arroz de sequeiro e da sua aplicação prática, são necessários e deviam ser iniciados.

Além dos inseticidas outros meios de controle como práticas culturais, variedades resistentes, inimigos naturais, armadilhas luminosas têm sido recomendados ou referidos como promissores para diminuir as populações das espécies nocivas a cultura, mas não se dispõe ainda de informação sobre o manejo integrado dos mesmos em nossas condições.

No presente trabalho procurou-se atingir a primeira etapa de um estudo programado para curto, médio e longo prazo, em áreas convenientemente preparadas, para verificar os efeitos de combinações de medidas de controle sobre as populações de insetos que ocorrem no sistema de produção de arroz em sequeiro e a viabilidade de aplicação prática daquelas que resultarem promissoras.

### 3 - REVISÃO DE LITERATURA

É pequena a literatura sobre a Entomologia do arroz de sequeiro, principalmente para a cultura do tipo "não favorecida", isto é, com problemas de seca e fertilidade dos solos CIAT (1978), que é a principal responsável pela produção brasileira de arroz.

A maioria dos insetos importantes para o arroz de sequeiro são encontrados também em arroz irrigado e outras culturas, de onde provêm muitas das informações dadas a seguir.

#### 3.1 - PRAGAS DO ARROZ DE SEQUEIRO

Um número grande de espécies de insetos e outros pequenos animais aparecem na cultura desde a sua instalação até a colheita e algumas delas causam sensíveis perdas na produção.

LOUREIRO e GALVÃO (1970) observaram em Viçosa, MG , que a baixa emergência de plantas de arroz estava associada com a presença de *Hanseniella* sp. (*Symphyla*) nos sulcos de plantio.

Em uma revisão sobre pragas do arroz no Brasil, ROSSETTO (1972) relacionaram mais de 160 espécies nas ordens Orthoptera , Dermaptera , Isoptera , Psocoptera , Thysanoptera, Hamiptera , Homoptera , Lepidoptera , Coleoptera , Hymenoptera , Acariformes , Tylenchida e Passeriformes. Esclareceram, entretanto, que o efeito da maioria das espécies sobre a planta ou sobre a produção de arroz era totalmente desconhecido , mas admitiram que o número de espécies seria ampliado quando um trabalho de coleta de insetos em arrozais, com posterior identificação por especialistas, fosse realizado nas diferentes regiões produtoras do país. Dividiram as espécies em pragas do arroz armazenado, pragas de solo da cultura irrigada , pragas do solo em cultura de sequeiro e pragas da parte aérea; reuniram informações sobre a biologia, sintomas de ataque, prejuízos para o arroz e medidas para controlar as mais importantes de cada grupo. Consideraram como mais prejudiciais ao arroz de sequeiro, as seguintes:

Pragas do solo:

- Cupim: *Syntermes molestus* (Burmeister, 1839); *Syntermes* sp. ; *Procornitermes araujoii* Emerson, 1952 ; *Pro*

*cornitermes triacifer* (Silvestri, 1901) ; *Cornitermes* sp. (Isoptera - Termitidae).

- Percevejo castanho: *Scaptocoris castanea* Perty, 1830 (Hemiptera - Cydnidae).
- Lagarta elasma: *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) (Lepidoptera - Pyralidae).
- Lagarta rosca: *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766) (Lepidoptera - Noctuidae).
- Bicho bolo: *Euethiola humilis* Burmeister, 1847 ; *Dyscinetus dubius* (Olivier, 1789) ; *Dyscinetus gages* Burmeister, 1847 ; *Ligyris ebenus* (De Geer, 1774) ; *Stenocrates* spp. (Coleoptera - Scarabaeidae).
- Bicho alfinete: *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824); *Diabrotica* sp. (Coleoptera - Chrysomelidae).
- Bicho arame: *Aelus* sp. ; *Agriotis* sp. ; *Conoderus* sp. (Coleoptera - Elateridae).
- Nematóides: *Meloidogyne javanica* (Treub., 1855) (Tylenchida - Heteroderidae) ; *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey, 1929) ; *Pratylenchus zeae* (Graham, 1951) (Tylenchida - Pratylenchidae) .

## Pragas da parte aérea:

- Percevejo: *Oebalus poecilus* (Dallas, 1851) ; *Tibraca limbativentris* Stal, 1860 (Hemiptera - Pentatomidae).
- Lagarta da folha: *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith , 1797) ; *Mocis latipes* (Guenée, 1852); *Pseudaletia adultera* (Schaus, 1894) (Lepidoptera - Noctuidae).
- Broca do colmo: *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera - Pyralidae).
- Formiga cortadeira: *Acromyrmex landolti balzani* (Emery, 1890) ; *Acromyrmex landolti fracticornis* (Forel, 1909) ; *Acromyrmex heyeri* (Forel, 1899) ; *Atta bisphaerica* Forel, 1908 ; *Atta capiguara* Gonçalves, 1944 ; *Atta laevigata* (F. Smith, 1858) ; *Atta opaciceps* Bergmeier, 1939 (Hymenoptera - Formicidae).
- Nematóide da folha: *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942 (Tylenchida - Aphelenchoididae).
- Pássaros: *Aaptus chopi* ; *Molothrus bonariensis* ; *Passer domesticus* e *Crotophaga ani* (Passeriformes).

A descrição dos insetos anteriormente relacionados, bem como uma chave para o reconhecimento e classificação sistemática dos mesmos, são encontradas em GALLO *et alii* (1978). Esses autores acrescentaram o "voador" (*Oediopalpa guerini* Baly, 1858 ; Coleoptera - Chrysomelidae) como importante praga do arroz no estado do Maranhão.

ROSSETTO *et alii* (1978) constataram, em Pindamonhanga, SP, intensa infestação de um arrozal pela cigarrinhas *Deois flavopicta* (Stal, 1854) e *Deois schach* (Fabricius, 1787) (Homoptera - Cercopidae). Essas espécies provocavam o amarelamento, secamento das folhas e morte das plantas de arroz.

Recentemente, FERREIRA *et alii* (1979) constataram que *Sogatodes orizicola* (Muir, 1926) era a cigarrinha mais abundante num experimento com arroz de sequeiro (variedade IAC-47), em Goiânia, GO. A espécie tem sua importância aumentada por ser vetora do vírus da "hoja blanca" do arroz, CHEANEY e JENNINGS (1975).

### 3.2 - LEVANTAMENTO DE INSETOS PRAGAS DO ARROZ DE SEQUEIRO

O estudo das espécies de insetos prejudiciais a cultura exige que, mais de um método de amostragem seja utilizado nos levantamentos. Esses serão mais úteis a cada caso, quando estabelecidos após uma amostragem prévia, ROJAS (1964), SILVEIRA NETO *et alii* (1976).

AMARAL (1950) utilizou amostras de 14,5 ℓ de terra, retiradas de buracos com 80 x 80 x 20 cm, para levantamento dos insetos que habitavam solo de várzea ocupado com arroz.

GUERRA *et alii* (1976) estudaram a densidade da população de insetos no solo de quatro municípios da região tri-trícola do Rio Grande do Sul, pelo método dos quadrados. Os dados para aplicação do método foram obtidos pela contagem dos insetos em amostras de solo de 40 x 25' x 12 cm, retiradas em número de quatro por hectare.

ESENTHER e BEAL (1974) empregaram estacas de pinho, com 45 x 5,0 x 2,5 cm para detectar a atividade de cupins subterrâneos, antes e depois de aplicar tratamentos químicos em experimentos. Mediram a atividade dos insetos pelo grau de alimentação na parte enterrada das estacas.

Em parcelas experimentais a atividade de cupins e outros insetos do solo também tem sido avaliada pelas falhas de plantas nas linhas, AMARAL (1950) ; pela contagem periódica do "stand", BIGGER (1965) , SOUZA e RAMIRO (1972) ; contando e arrancando as plantas atacadas periodicamente, FONTES (1965) ; CORSEUIL e TERHORST (1965) , FERREIRA *et alii* (1978); fazendo apenas uma contagem de plantas mortas, REYNOLDS (1959), BATISTA (1966) ; contando plantas mortas e plantas vivas com lesões DUPREE (1964); contando apenas o "stand" final, ELIAS (1961).



Em experimentos com arroz de sequeiro, MARTINS *et alii* (1979) verificaram o efeito de tratamentos químicos sobre as pragas do solo e sobre as plantas de arroz, através da contagem do "stand" inicial e número total de plantas mortas na área útil das parcelas e do número de insetos encontrados em subamostras de 1 litro de terra, separadas de amostras de 15 x 20 x 20 cm, retiradas sobre as linhas de bordadura.

CNPAF (1977) apresenta algumas sugestões para o levantamento de pragas do solo e da parte aérea em experimentos com arroz de sequeiro.

AMARAL (1949) avaliou as populações de *O. poecilus* em campos de arroz, pelo número de indivíduos atraídos por um lampeão de 120 velas, aceso das 20 às 22 horas.

Coletas de uma noite por semana, utilizando armadilhas luminosas, foram também realizadas por SILVEIRA NETO *et alii* (1970) no estudo da flutuação de pragas do arroz, fototrópicas positivas.

AMARAL (1949) empregou amostras de 100 redadas simples para verificar a influência das fases de desenvolvimento do arroz sobre a população de *O. poecilus*.

O mesmo número de redadas simples foi usado por RENTERIA (1960), em amostras semanais, para verificar o desenvolvimento das populações de *S. orizicola*.

Por outro lado AMMAR *et alii* (1978) empregaram 100 redadas duplas, por amostra semanal, durante três estações de crescimento do arroz (1973 - 1975), para estudar o desenvolvi-

mento das populações de diferentes espécies de cigarrinhas na cultura.

PATANAKAMJORN e PATHAK (1967) realizaram o levantamento de broca do colmo em variedades de arroz transplantados em campo, contando o número de perfilhos atacados aos 60 dias do transplante e o número de panículas brancas 10 dias antes da colheita, em amostras de seis covas sucessivas de cada três linhas escolhidas ao acaso por parcela. O número total de colmos também foi contado para cálculo das percentagens de infestação. Na colheita, colmos individuais de 15 covas ao acaso para cada variedade foram dissecados para determinar a proporção de perfilhos infestados e o número e espécie de broca viva por cova.

DAS (1976) considerou todas as covas das parcelas de 16 variedades de arroz para contagem de perfilhos mortos por broca do colmo aos 20 , 50 e 80 dias do transplante e para panículas branca na colheita.

MARTINS *et alii* (1978) verificaram a influência das doses de N , sobre a infestação do arroz pela broca *D. saccharalis* , pelo número de panículas brancas, encontrado em 2 - 3 contagens, na área útil das parcelas. Uma escala de dano de seis classes foi elaborada com os dados obtidos.

KAUFFMAN e KANTER (1976) apresenta escalas para avaliar o dano de algumas pragas do arroz, bem como o estágio de desenvolvimento das plantas que devem ser empregadas.

PATHAK (1979) discutiu os métodos atualmente usados para selecionar arroz resistente a broca do colmo, os problemas envolvidos em sua implementação e os métodos usados para registrar e relatar os dados.

KHOSLA (1977) descreveu três métodos para avaliar perdas devidas ao ataque de pragas e doenças do arroz: I - Usando o estudo de regressão múltipla, envolvendo a incidência atual das mais importantes pragas e doenças na cultura, como variáveis independentes ; II - Formando um índice baseado na incidência das mais importantes pragas e doenças do arroz ; III - Adotando medidas químicas de proteção das plantas para controlar a incidência de doenças e pragas em um dos dois campos selecionados. As percentagens de perdas estimadas pelos métodos de regressão e formação de índice foram 19,21 e 20,35, respectivamente, com erros padrão de 9,58 e 5,36. A percentagem de perda evitada por adotar medidas de proteção das plantas foi 4,68 com erro padrão de 1,17.

### 3.3 - MÉTODOS DE CONTROLE

#### 3.3.1 - QUÍMICO

Vários inseticidas, predominando os compostos clorados, tem sido recomendados e empregados sob diferentes modos (tratamento das sementes, tratamento dos sulcos de plantio ,

polvilhamento e pulverização do solo e das plantas) para controlar tanto as pragas do solo como das partes aéreas das plantas de arroz, ROSSETTO (1972).

PATHAK e DYCK (1975) estudaram, em campo e laboratório o efeito de inseticidas clorados, fosforados e carbamatos, aplicados por diferentes modos, sobre as pragas do arroz de sequeiro, nas Philipinas. Em cada modo de aplicação, existiram vários inseticidas que foram eficientes no controle de diferentes pragas da cultura. Entretanto, observaram, que alguns produtos como dimethoate, cytolane, AC-47 , 031 , mecarbam, metalkamate, A-3010 , A-605 e S-6626 , quando empregados a razão de 2 kg i.a. por 100 kg de sementes inibiram ou prejudicaram seriamente a germinação. Carbofuran, TBPMC e thiazinon empregados a razão de 1 kg i.a. por 100 kg de sementes demonstraram ser muito menos eficientes em campo do que em laboratório.

MARICONI (1976) recomendou para controlar pragas do arroz os seguintes inseticidas: aldrin e canfeno clorado, contra pragas do solo ; endrin, DDT, aldrin, dieldrin, canfeno clorado, triclorfon, fentoato, paratiom etílico, paratiom metílico, mecarbã, EPN , carbaril e metomil contra pragas da parte aérea, observando os respectivos períodos de carência de 45 , 35 , 30 , 30 , 30 , 28 , 20 , 15 , 15 , 15 , 14 , 14 e 3 dias.

GALLO *et alii* (1978) fizeram as seguintes recomendações para o controle químico das pragas do arroz: contra cu-

pim, percevejo castanho, bicho bolo e bicho arame, aldrin 2,5%, canfeno clorado 10% e heptacloro 2,5% a razão de 2 a 3 g por metro linear de sulco; contra lagarta rosca, pulverização na base das plantas com isca (10 g açúcar ou melaço mais 90 g de metomil 90% em 100 litros de água), permetrin 50% (0,35 ℓ por ha), acefato 75% (0,75 ℓ por ha), metamidofos 50% (0,5 ℓ por ha) e polvilhamento com carbaril 7,5% (12 kg por ha) e diazinon 10% granulado (50 kg por ha) ; contra lagarta elasma, carbofuran 3 F a 35% na dosagem de 1 ℓ do produto para 50 kg de sementes, pulverização com endrin 20% (1,5 ℓ por ha), carbaril 85 (1 kg por ha), canfeno clorado 20% (2 kg por ha) e polvilhamento com endrin 1 a 2% , carbaril 7,5% , canfeno clorado 10% nas quantidades de 12 a 20 kg por ha ; contra lagartas da parte aérea, pulverização com carbaril 85% (0,7 kg por ha) , fentoato 50% (1,0 ℓ por ha) , metomil 90% (0,3 kg por ha), malatiom 50% (1 ℓ por ha) ou polvilhamento com carbaril 7,5% e malatiom 2 a 4% a razão de 15 kg por ha ; contra percevejos e voador, pulverização com metomil 90% (0,4 kg por ha), paratiom etílico ou metílico 60% (0,4 ℓ por ha), monocrotofos 40 ou 60% (0,75 - 0,60 ℓ por ha), malatiom 50% (1 ℓ por ha), endrin 20% (1,5 ℓ por ha) e polvilhamento com os mesmos produtos a razão de 15 kg por ha.

MARTINS *et alii* (1979) estudaram o efeito de defensivos clorados, fosforados e carbamatos, aplicados nas sementes e sulcos de plantio, sobre as plantas e pragas do solo em três experimentos com arroz de sequeiro, em Goiânia, GO.

Verificaram que as formulações em pó molhável dos produtos benomil, carbofuran, aldrin e aldrin + TMTD, empregadas respectivamente a razão de 1,3 ; 7,5 ; 2,4 ; 2,4 + 1,1 g de i.a. por kg de semente e as formulações granuladas de forate, fensulfotion, carbofuran empregadas à razão de 1.000 g i.a. por ha e de paratiom etílico a razão de 1.250 g i.a. por ha, aumentaram significativamente o número de plantas nascidas em relação as testemunhas. Carbofuran, aldrin, aldrin + TMTD aplicados nas sementes e paratiom etílico aplicado nos sulcos de plantio, diminuíram significativamente a população de cupim, mas não a do pulgão da raiz. Carbofuran granulado, aplicados nos sulcos de plantio teve efeito mais amplo, reduzindo significativamente as populações de cupim, elasmó e pulgão da raiz. Os tratamentos dos três experimentos não contribuíram para aumentar a produção de arroz, excetuando-se carbofuran granulado na última época do terceiro experimento.

DEHAVEN *et alii* (1971) constataram que o repelente experimental de pássaros methiocarb [4-(metiltio)-3,5-xilil-N-metil-carbamato] pó molhável 75% , empregado em pulverização de arrozal em maturação a razão de 11,2 kg com 140 l de água por ha, reduziu o dano dos pássaros, tarde-menor-cantor e melro tricolor (*Agelaius phoeniceus* e *A. tricolor*) em aproximadamente 50%.

BESSER (1973) empregou methiocarb 75% pó molhável em tratamento das sementes de arroz a razão de 0,5% do peso das mesmas para prevenir que os pássaros se alimentassem com as

sementes semeadas. Observou que o produto aumentou em aproximadamente oito vezes o número de plântulas e que o tordo-menor-cantor (*A. phoenicius*) foi responsável por 97,4% dos grãos comidos nas parcelas não tratadas.

MARTINS *et alii* (1976) estudaram o controle do nematoide *Aphelenchoides besseyi* por meio de defensivos aplicados nas sementes. Verificaram que carbofuran 75% pó molhável aplicado a razão de 500 g i.a. por 100 kg de sementes deu controle máximo.

SUNDARAM *et alii* (1977) constataram, em solo vermelho (pH = 8 ; N = 162,5 kg por ha ; P = 16 kg por ha e K = 712,5 kg por ha), que o carbofuran em doses iguais ou superiores a 1 kg i.a. por ha, inibiu o processo de amonificação durante dois meses. O efeito sobre o processo de nitrificação não foi tão acentuado mas houve uma significativa inibição inicial.

YOSHIDA (1975) estudou a degradação microbiana de 16 defensivos clorados, fosforados e carbamatos de uso mais comum em agricultura, em quatro tipos de solo de arroz das Filipinas, sob condições submersas (anaeróbicas) e não submersas (aeróbicas). Constatou que microorganismos do solo tem uma função significativa na degradação dos pesticidas sintéticos. Os pesticidas organoclorados demonstraram ser mais persistentes no solo, mas alguns deles, tais como, lindane, DDT, DDD, heptocloro e metoxicloro degradaram mais rápido em condições de solos de arroz irrigado do que em solos de arroz de

sequeiro. Tratamentos do solo como inundação e adição de matéria orgânica, que aumentam a atividade das bactérias degradantes de inseticidas organoclorados, ajudaram a eliminar o problema de resíduo no uso de alguns destes produtos. O fosforado paratiom, também degradou mais rápido em solos inundados devido à ação microbiana no grupo nitro da molécula. Considerou que uma bactéria isolada de solo de arroz, que degrada inseticidas organofosforados com ligação ester fósforo na molécula, poderia ser útil na descontaminação de solo poluído por paratiom.

### 3.3.2 - CULTURAL

As práticas agrícolas são as mais baratas de todas as medidas de controle de pragas e, as vezes, são as únicas medidas de combate que podem ser empregadas com êxito econômico em culturas de grandes áreas e com baixo valor unitário, GUNTHER e JEPPSON (1964) , METCALF e FLINT (1968).

Adubação completa aplicada por ocasião do plantio da ervilha contribuiu para reduzir 71% do dano da *E. lignosellus* , ocorrendo também uma significativa redução na perda do "stand" quando sã adubação nitrogenada foi usada, Bissel (1945 e 1946), citado por DUPREE (1964). Por outro lado a aplicação de micronutrientes em soja estimulou o ataque dessa praga SANDOVAL e GROSZMANN (1969).



Plantas de arroz supridas com altas doses de nitrogênio favoreceram o crescimento das lagartas de *Chilo suppressalis* (Walker), HIRANO (1964) ; sofreram maior incidência de *Schoenobius incertulas* Wlk., GROSH (1962) e *D. saccharalis*, MARTINS *et alii* (1978) ; tornaram os surtos de *Mythimna (Leucania) separata* Wlk. mais frequentes, KOYAMA (1966) e contribuíram para aumentar as populações de cigarrinhas e brocas do colmo, PATHAK (1969).

Segundo este último autor as infestações das plantas de arroz pelas brocas do colmo foram menores em solos ricos em sílica e em solos de reação neutra a alcalina.

RAJ e MORACHAN (1973), verificaram que as diferentes doses de fertilizantes empregados em arroz tinham pouco efeito na incidência de *Tryporiza incertulas* (Walk.), mas um efeito significativo na de *Cnaphalacrocis medinalis* (Guen.), ocorrendo com maior intensidade nas maiores doses.

HIRANO e ISHII (1959) e HIRANO (1964), concluíram não haver um relacionamento distinto entre as quantidades de fósforo aplicados ao arroz e o crescimento das lagartas *C. suppressalis* . O mesmo em geral aconteceu com os níveis de potássio, HIRANO e ISHII (1961) , HIRANO (1964).

ISRAEL e PRAKASA-RAO (1967), verificaram em experimento com plantas de arroz em vaso que a incidência de *Pachy-diplosis oryzae* (Wood-Masson) era proporcional as quantidades de potássio adicionadas as soluções nutritivas, cada ppm adicionado aumentava 0,27% de infestação nas plantas.

VAITHILINGAM *et alii* (1978), constataram que plantas de arroz em solos com altos níveis de potássio eram menos preferidas por *Nilaparvata lugens* (Stal) e, SUBRAMANIAN e BALASUBRAMANIAN (1975), verificaram que a incidência de *Baliothrips biformis* (Bagn) , *Nephotettix virescens* (Dist) , *N. lugens* e o dano de *Hidrelia sasakii* Yuasa & Tsitani e *C. medinalis* foram significativamente menores nas parcelas de arroz que receberam níveis mais altos de potássio, os quais foram 200 e 250 kg por ha.

De acordo com PRIMAVESI (s/d), o potássio aumenta consideravelmente a resistência do arroz a pragas e doenças, enquanto a deficiência de cálcio favorece o ataque do nematôide causador da ponta branca.

A rolagem ou compactação do solo tende elevar o nível da água e fazer com que certos insetos subterrâneos saiam a superfície e sejam mais facilmente encontrados pelos inimigos naturais, METCALF e FLINT (1968).

É uma prática que usada com moderação, em alguns tipos de solo, pode trazer benefícios para as culturas.

ROSENBERG e WILLITES (1962), constataram em solo arenoso que um aumento da densidade aparente de 1,3 para 1,6 g/ml, através da compactação, provocou um aumento de 50% no rendimento da cevada, que foi linear e significativamente correlacionado com o aumento na disponibilidade de água.

KULKARNI e SAVANT (1977), verificaram em um vertissolo, que na variação da densidade aparente de 1,10 a 1,85 g/

ml, a compactação do solo aumentou a capacidade de troca de cátions das raízes de oito espécies de plantas cultivadas.

CHAUDHARY e PRIHAR (1974), observaram que a compactação do solo das entre linhas de milho inibiu a distribuição lateral das raízes nas camadas superficiais e provocou o crescimento das mesmas para baixo. Citaram que Kumar (1970), observou maior utilização da umidade disponível, maior absorção de água das camadas profundas e maior rendimento do trigo, pela compactação das entre linhas da cultura.

REIS (1976) comentou ótimos resultados obtidos com a rolagem em lavouras de arroz no Rio Grande do Sul. Lembrou que a principal finalidade dessa prática é a compressão da terra contra a semente, eliminando as lacunas e permitindo a ascensão da água capilar, diminuindo a superfície de evaporação proporcionando a semente umidade que necessita para germinar.

SAUER (1939) , MONTE (1942), observaram que em São Paulo os plantios de arroz feitos em fins de outubro e início de novembro ofereciam possibilidades de serem menos danificados por *E. lignosellus*.

BERTELS e MARTINS (1952) , FEHN e MOTA (1959), demonstraram que há uma relação negativa significativa entre as quantidades de chuva caídas e umidade do solo com o número de plantas de milho atacadas por *E. lignosellus* , podendo o ataque da praga ser diminuído ou evitado fazendo-se a semeadura tanto quanto possível com solo úmido. Também, um bom período de irrigação foi suficiente para diminuir a população da pra-

ga e garantir o "stand" em plantios de sorgo, REYNOLDS *et alii* (1959).

A época de irrigação - semeadura também exerce influência no ataque de pragas.

CALDERÓN (1964), verificou, que as larvas de *Hylemya cilicrura* (Rondani) (Diptera - Anthomyiidae), que ataca as sementes de gramíneas e leguminosas semeadas, provocaram dano sete vezes maior em feijão semeado em solo úmido do que no feijão semeado em terra seca e depois irrigada.

Destruição dos restos de cultura por queima ou aração profunda, manutenção dos campos insentos de gramíneas e leguminosas e rotação de culturas têm sido recomendados como medidas eficientes para o controle de *E. lignosellus*, SAUER (1939), MONTE (1942), CORSEUIL e TERHORST (1965); e para o controle de nematóides parasitas de planta, LORDELLO (1968).

REYNOLDS *et alii* (1959), mencionaram que na Califórnia a *E. lignosellus* é uma praga das plantas novas de milho, sorgo, feijão e cereais e que o controle cultural mais efetivo consistia na destruição dos hospedeiros infestados dentro dos campos, uma vez que os maiores prejuízos eram causados pelas lagartas que deles emigravam.

DUPREE (1964), realizou vários experimentos de controle da *E. lignosellus* em ervilha, empregando inseticidas e alqueive. Constatou que o solo mantido livre de plantas invasoras por um período de 8 a 10 semanas, ou menos, antes do plantio, resultou no mais efetivo controle da broca. Inseti-

cidas em combinação com esta prática não deram nenhum benefício. Controle significativo com inseticidas obtidos nas parcelas onde plantas invasoras permaneceram até a data de plantio e infestações da praga foram intensas.

TRUJILLO (1970), sugeriu aração profunda do solo após a colheita do arroz para destruição dos percevejos (*T. limbiventris*), refugiados nas plantas soqueiras.

"A cultura do arroz não trará grande prejuízo a fertilidade do solo se a palha - colmos, folhas e a própria casca for novamente incorporada ao terreno, pois o grão remove apenas três décimos do nitrogênio, fósforo e potássio que a planta retira da terra", LUDOLF (1949).

De acordo com PRIMAVESI (s/d), uma colheita de arroz de 3.200 kg por ha retira em grãos e palha: 34 kg de nitrogênio, 6 kg de fósforo, 35 kg de potássio e 14 kg de cálcio.

PRIMAVESI (1978), salientou que os restos culturais devem ser incorporados à superfície do solo, com adubação adequada e aração mínima, afim de evitar o adensamento subsuperficial, garantir a fertilidade dos solos e conseqüentemente melhores colheitas.

CALDERÓN (1964), constatou em estudo de preparo do solo para semeadura do milho, que o ataque de *Prorachia daria* (Druce) e *S. frugiperda* (Lepidoptera - Noctuidae) foi significativamente menor nas parcelas não aradas, livres de ervas, semeadas após a chuva e, em parcelas lavradas antecipadamente em

seco, semeadas depois da chuva do que naquelas preparadas e semeadas na época da chuva ou que foram preparadas antecipada - mente e semeadas sem eliminar as plantas invasoras.

ALL e GALLAHER (1977), verificaram em estudos de sistemas de cultivo de milho, envolvendo inseticidas, híbridos e irrigação, que o ataque de *E. lignosellus* foi restringido no sistema de plantio em terra não lavrada. O dano da praga neste sistema foi menor do que em qualquer dos tratamentos com inseticidas no sistema convencional (com aração). O aumento da umidade do solo com a irrigação foi um fator importante em dificultar as infestações da broca e essas condições foram aumentadas na ausência da aração.

### 3.3.3 - FÍSICO

MOREIRA (1916), recomendou o uso de armadilhas luminosas para controlar as espécies de bicho bolo (*Dyscinetus ge*minatus e *Podalgus humilis*) nos arrozais.

GALLO *et alii* (1967), obtiveram 87,2% de redução na infestação da cana-de-açúcar pela *D. saccharalis*, empregando duas armadilhas luminosas em uma área de aproximadamente 20 ha.

LIM *et alii* (1977), estudaram o efeito de armadilhas luminosas sobre a cigarrinha *N. lugens*, em arroz. Constataram que 20 armadilhas colocadas em volta de um campo de 120 ha

reduziu 60,7% da população macroptera nas touceiras, em 4,5 horas e que o uso de 47 , 42 e 41 armadilhas distribuídas em uma área de 100 ha, em três noites sucessivas, por 3,5 horas, provocou acentuada redução dos indivíduos macropteros. Concluíram que o emprego de armadilhas luminosas antes da aplicação de inseticidas pode ser de vital importância, uma vez que o controle químico não previne a queima das plantas pela praga durante os seus surtos.

### 3.3.4 - BIOLÓGICO

RENTERIA (1960), constatou que 7,5% dos adultos e ninfas de *S. orizicola* eram parasitados por um Strepsiptera da família Elenchidae. Encontrou também os predadores *Zelus longipes* (Hemiptera - Reduviidae) e aranhas. Admitiu que o principal inimigo da praga sejam as aranhas.

DUPREE (1964), verificou em experimentos que *Bacillus thuringiensis* Berliner não controla *E. lignosellus*.

LEUCK e DUPREE (1965), relacionaram os parasitos de *E. lignosellus* encontrados na Georgia e apresentaram as percentagens de lagartas parasitadas por algumas delas, em diferentes datas. Parasitos de ovos: *Telenomus* (*Telenomus*) sp. n (Hymenoptera - Scelionidae) e *Chelonus* (*Microchelonus*) sp. n (Hymenoptera - Braconidae). Parasitos das lagartas: *Plagiprospherysa parvipalpis* (Wulp) , *Stomatomyia floridensis* Townsend

(Diptera - Tachinidae) ; *Pristomerus pacificus melleus* Cushman (Hymenoptera - Tchnemonidae) ; *Bracon mellitor* Say ; *Orgilus* sp. n (Hymenoptera - Braconidae). A percentagem de parasitismo pelas quatro últimas espécies variou entre 39,3 e 61,2.

BEG e BENNETT (1974), constataram em levantamentos feitos em cana-de-açúcar, em Trindad, que os principais inimigos naturais de *E. lignosellus* eram *Agathis rubricinctus* Ashm, *Macrocentrus* sp. (Hymenoptera - Braconidae) e *Plagiprospherysa trinitatis* Themps (Diptera - Tachinidae).

No Brasil foram encontrados parasitando lagartas de *E. lignosellus* em arroz *Pristomerus* sp. , *Macrocentrus muesebecki* Lima e *Plagyprospheysa* sp. ; na Venezuela são conhecidos um *Microbracon* sp. (Hymenoptera - Braconidae) em cana, e *Horismenus apantelivorus* Crwf (Hymenoptera - Eulophidae) em *Caianus indicus* , GUAGLIUMI (1972).

YASUMATSU e TORII (1968), fizeram uma revisão dos principais inimigos naturais das pragas do arroz amplamente distribuídas nas regiões temperada e tropical da Ásia. Reuniram em uma tabela os inimigos naturais que em um ou mais países causaram parasitismo superior a 40% das pragas e em outras as espécies de parasitos cujas bionomias e técnicas de criação têm sido mais ou menos estudadas.

GALLO *et alii* (1978), relacionaram *Telenomus alecto* (Crawford), (Hymenoptera - Scelionidae) , *Trichogramma minutum* Riley (Hymenoptera - Trichogrammatidae) , parasitos de ovos e *Metagonistylum minense* Towns, *Lixophaga diatraea* Towns, *Pa*



*ratheresia claripalpis* Wulf (Diptera - Tachinidae) , *Apanteles flavipes* Cam. (Hymenoptera - Braconidae) , parasitas das lagartas de *D. saccharalis* , que podem ser criados em laboratório, e distribuídos nos canaviais para o controle dessa praga.

GUAGLIUMI (1972) mencionou os fungos *Empusa* sp. e *Metarrhizium anisopliae* (Metchn.) como parasitas das cigarrinhas *Zulia entreriana* (Berg.) e *Deois flavopicta* (Stal). O *Metarrhizium anisopliae* já vem sendo, há alguns anos multiplicado em laboratório e empregado para o controle das cigarrinhas nas pastagens e canaviais.

ROSSETTO *et alii* (1972), comentaram que o controle biológico de algumas espécies de pragas do arroz se processa naturalmente e relacionaram: 17 espécies de himenopteros e 13 espécies de dípteros parasitas das lagartas de *S. frugiperda* , 21 espécies de himenopteros e 11 espécies de dipteros parasitas das lagartas de *P. adu<sup>l</sup>tera* , 2 espécies de himenopteros e 8 espécies de dipteros parasitas das lagartas de *M. latipes* , 2 espécies de himenopteros parasitas de ninfas e adultos de *O. poecilus* e 2 espécies de himenopteros parasitas de ovos de *T. limbativentris*.

### 3.3.5 - VARIEDADES RESISTENTES

JENNINGS e PINEDA (1970), avaliaram a resistência de 534 variedades de arroz ao dano da cigarrinha transmissora do

vírus da "hoja blanca", *S. orizicola*. Encontraram aproximadamente 20% de altamente resistentes e resistentes, 40% de intermediárias e 40% de suscetíveis. Nenhuma variedade superou a resistência de Mudgo ou a suscetibilidade de Bluebonnet 50. As variedades mais resistentes ao inseto foram: Mudgo, IR 8, Tip 32-7-5 e IR 532. Obtiveram informações de que resistência ao vírus e ao vetor eram herdadas independentemente. Encontraram variedade suscetível ao vírus e vetor (Bluebonnet 50), resistente a ambos (Mudgo), altamente resistente ao vírus e altamente suscetível ao inseto (ICA 10) e resistentes ao inseto e suscetíveis ao vírus (IR 8 e IR 661-1-140-3).

NILAKE (1976), constatou em experimento que o ataque de *Oebalus pugnax* (F.) nas panículas das seleções de arroz Stg 709.494, Stg 70 M 7.046 e Stg 69 M 5.164 reduziu o peso dos grãos respectivamente em 10, 12 e 14%, enquanto que nas linhagens PI 277.244, PI 291.504 e variedade "Colusa" o peso dos grãos foi reduzido, respectivamente em 64, 66 e 76%.

DAS (1976), verificou que as variedades de arroz TKM 6, PTB 10, Su yai 20, Mudgo e Taitung 16 apresentavam resistência cruzada a brocas do colmo, sendo simultaneamente resistentes a *C. suppressalis*, *T. incertulas*, *Trypoxiza innotata* (Walker) e *Sesamia inferens* (Walker).

MARTINS (1976), comparou 41 linhagens e variedades de arroz pelo dano da *D. saccharalis* sob condições de infestação artificial, em casa de vegetação. Verificou que as variedades Su yai 20, TKM 6, Chiang an Tsao Pai Ku, Ti Ho Hung,

C 409 e as linhagens 1.541 , 1.548 e 3.604 foram destacada - mente mais resistentes.

FERREIRA *et alii* (1978), verificaram haver diferenças significativas entre 49 variedades e linhagens de arroz comparadas pelo ataque da *E. lignosellus* em condições de campo. A linhagem BKN 6.652 - 249 - 1 - 1 mostrou-se mais resistente e teve 13,9% das plantas mortas, enquanto que a IPSL - 370 mostoru-se mais suscetível e perdeu 30,5% das plantas pelo ataque da praga.

### 3.3.6 - ATRAENTE SEXUAL

GANYARD e BRADY (1972), constataram que fêmeas virgens de *Plodia interpunctella* (Hübner) , *Cadra cautella* (Walker) (Pyralidae) e de *S. frugiperda* (Noctuidae) atraíam machos de *E. lignosellus* , também, que machos de *S. frugiperda* eram atraídos por fêmeas das duas primeiras espécies. Explicaram esta atração cruzada com base na produção de (Z , E) - 9, 12 - tetradecadieno - 1 - ol acetato (feromônio) pelas fêmeas das espécies. Entretanto MITCHELL (1976), verificou que a referida substância não era o atraente sexual de *E. lignosellus*. De qualquer modo a sua investigação concordou com PAYNE e SMITH Jr. (1975) de que existe atraente sexual em *E. lignosellus*, o qual pode ser utilizado na pesquisa de técnicas de amostragem e métodos de controle da espécie.

Fêmeas de outras espécies pragas do arroz, tais como: *S. inferens* , *T. innotata* , PATHAK e DYCK (1973) , *A. ipsilon* e *D. saccharalis* , GALLO *et alii* (1978), também possuem feromônios para atração dos respectivos machos.

### 3.3.7 - INTEGRADO

ESENTER e BEAL (1974 e 1978), controlaram termitas subterrâneas (*Reticulitermes* sp.) por 3 a 5 anos com a associação do inseticida dodecacloro e atraente de alimentação sob a forma de isca. O atraente foi pedaços de madeira (*Liquidambar styraciflua* L.), contaminados pelo fungo *Gloeophyllum trabeum* (Pers.).

PATHAK e DYCK (1973), consideraram que a combinação de inseticidas com variedades resistentes era a que oferecia melhor possibilidade para a imediata aplicação do controle integrado das pragas do arroz na Asia tropical e que as práticas culturais deveriam ser cuidadosamente avaliadas para inclusão no sistema.

DISTRAPORN *et alii* (1977), apresentaram resultados de experimentos, realizados ao norte, nordeste, centro e sul da Tailândia, mostrando como a integração de variedades, inseticidas, fungicidas e fertilizantes contribuiu para aumentar a renda líquida da cultura.

KIRITANI (1979), concluiu em sua revisão sobre "ma-  
nejo de pragas em arroz", que o sistema nos trópicos deveria  
ser desenvolvido na base de práticas culturais, resistência va  
rietal e inimigos naturais.

## 4 - METODOLOGIA

O experimento foi planejado para vários anos de realização, fazendo-se a substituição de tratamentos depois de 3 a 4 anos de andamento.

### 4.1 - LOCAL DO EXPERIMENTO E ESQUEMA EXPERIMENTAL

Escolheu-se para localizar o experimento uma área de latossolo vermelho, mais ou menos plana, coberta por vegetação de cerrado, na Fazenda Experimental Capivara, do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP) - EMBRAPA -, mais ou menos a 20 km de Goiânia, GO.; e adotou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições, para sua instalação.

## 4.2 - INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO

### 4.2.1 - DEMARCAÇÃO DOS BLOCOS OU REPETIÇÕES, PREPARO DO SOLO E DEMARCAÇÃO DAS UNIDADES EXPERIMENTAIS

As quatro repetições, demarcadas bem afastadas entre si, foram preparadas para o plantio no período de agosto a novembro de 1977, mediante operações mecanizadas de desmatamento, aração, gradagens e nivelamento, e pela catação manual de raízes.

Os blocos, depois do solo preparado, ficaram separados por faixas da vegetação nativa (cerrado), com aproximadamente 150 m de largura e cada um ficou com as dimensões úteis de 76 x 68 m ( $5.168 \text{ m}^2$ ).

As parcelas, em número de quatro por repetição, ficaram com 76 x 17 m ( $1.292 \text{ m}^2$ ) e separadas por caminhos de 2 m de largura, e cada uma englobou quatro subparcelas de 19 x 17 m ( $323 \text{ m}^2$ ).

A posição das unidades experimentais foi fixada por piquetes de madeira cravados na parte externa das repetições.

Após o desmatamento e antes da primeira aração foram retiradas, nos lugares das subparcelas dos quatro blocos, amostras de solo para análise química.

As repetições foram equipadas com rede elétrica, recebendo cada uma, na parte central, um poste de cimento, munido de tomada e célula foto-elétrica, para a instalação e funcionamento automático de armadilhas luminosas.

## 4.2.2 - TRATAMENTOS INICIAIS

Foram escolhidos para iniciar o estudo os tratamentos a seguir relacionados.

- A nível de bloco:
  - I - Testemunha;
  - II - Armadilha luminosa desde a sementeira até a colheita;
  - III - Aração e gradagem após a colheita para incorporar os restos de cultura;
  - IV - Armadilha luminosa desde a sementeira até a colheita e aração e gradagem após colheita para incorporar os restos de cultura.
  
- A nível de parcela:
  - 1 - Testemunha;
  - 2 - Compactação do solo após a sementeira;
  - 3 - Isca de dodecacloro e compactação do solo após a sementeira;
  - 4 - Aldrin nas sementes e compactação do solo após a sementeira.
  
- A nível de subparcela:
  - a - Testemunha;
  - b - Zn em cobertura;
  - c - PK a lanço;
  - d - PK a lanço e Zn em cobertura.



### 4.2.3 - APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS E SEMEADURA

As operações de preparo do solo para o plantio, adubação nos sulcos, adubação com nitrogênio em cobertura e correção de acidez do solo foram comuns a todo o experimento.

Os adubos e corretivos foram empregados com base nas recomendações do CNPAF para experimentos.

A adubação geral consistiu em se aplicar 200 kg/ha da fôrmula 6 - 30 - 6 + Zn (0,3%) nos sulcos de plantio e 48 kg/ha de N em cobertura, sob a forma de urêia, na diferenciação do primôrdio floral (aproximadamente 60 dias do plantio). O adubo da fôrmula foi aplicado a mão no primeiro plantio e com a prôpria semeadeira no segundo, enquanto que a urêia foi sempre distribuído manualmente no experimento. A correção da acidez foi feita 25 dias antes do segundo plantio, distribuído-se carbonato de cálcio na superfície do solo a razão de 2.000 kg/ha e incorporando-o por aração.

Os tratamentos foram aplicados nas subparcelas, parçelas e blocos de acordo com os sorteios previamente realizados para os mesmos.

A adubação a lanço foi feita, empregando-se 150 kg de  $P_2O_5$  (superfosfato triplo) mais 50 kg de  $K_2O$  (cloreto de potássio) por ha. Os adubos foram espalhados a mão na superfície das subparcelas e misturados com o solo por meio de grade de discos, seis dias antes da sementera.

A cobertura com Zn foi realizada com sulfato de zinco, a razão de 7,5 kg do elemento/ha , do mesmo modo e na mesma época da aplicação da uréia.

O aldrin foi empregado a razão de 5 g do produto a 40% (pó molhável) por kg de sementes de arroz. O inseticida foi misturado nas sementes umidecidas com água, pelo revolvimento das mesmas em um cilindro de lata, três dias antes da semeadura.

Os plantios foram realizados nos períodos de 22 a 25/11/1977 e 14 a 17/11/1978. Utilizou-se a variedade de arroz IAC-47, na densidade aproximada de 50 sementes/m de sulco e no espaçamento de 50 cm entre os sulcos. A semeadura de 1977 foi feita, distribuindo-se as sementes, com uma semeadeira manual de uma linha, através de sulcos abertos por sulca -dor tratorizados, fechando-se depois os sulcos com terra. Em 1978 a semeadura foi realizada com semeadeira - adubadeira tratorizada, de duas linhas.

A isca de dodecacloro, contra cupim, foi preparada com base no trabalho de ESENTER (1968), e consistiu em pulverizar-se 5.168 pedaços (4,0 x 2,5 x 0,5 cm) de bambú, em iní-cio de decomposição, com 1.331 ml de solução a 2,25% de dode-cloro técnico em tolueno. Os pedaços de bambú foram colocados em bandejas plásticas e pulverizados com um aparelho manual de baixo volume. Durante a operação os pedaços de bambú eram re-volvidos para melhor distribuição da solução nos mesmos. Os pedaços de bambú (iscas) receberam em média 5,8 mg de i.a., e

foram incorporados ao solo por ocasião do primeiro plantio, a razão de 1 por m<sup>2</sup>.

Após a semeadura e distribuição da isca, procedeu-se a compactação do solo. Esta foi realizada com um rolo compactador liso de 2 m de largura, pesando 400 kg vazio e 800 kg cheio de água, puxado a trator. No primeiro ano ele foi usado vazio e no segundo enchido com água, para atingir a dose de 400 kg/m, indicada por REIS (1976), para solos médios.

A seguir, instalou-se as armadilhas luminosas nas quatro repetições do experimento e se ligou para funcionamento automático as duas dos blocos sorteados para tal tratamento. Foram utilizadas armadilhas modelo "Luiz de Queiroz", equipadas com duas lâmpadas fluorescentes F 15 T 8, com as especificações BLB e DL. No primeiro ano os recipientes coletores de insetos, usados nas armadilhas, eram de lata com fundo de tela e no segundo ano foram empregados coletores construídos com tela plástica de 1 mm de malha.

Finalmente o tratamento de incorporação dos restos de cultura, foi aplicado, uma semana após a primeira colheita do experimento.

### 4.3 - OBTENÇÃO DOS DADOS

#### 4.3.1 - COLETAS DE INSETOS COM AS ARMADILHAS LUMINOSAS INSTALADAS NO EXPERIMENTO

Foram realizadas durante uma noite a cada dez dias de intervalo, no período de dezembro de 1977 até a data atual, empregando-se as quatro armadilhas. A duas armadilhas destinadas sô para levantamento eram ligadas nas datas indicadas pelo cronograma de coletas e as duas que já estavam ligadas para controle eram apenas esvaziadas naquelas datas, um pouco antes do início de cada coleta. Ao amanhecer os insetos coletados eram recolhidos e as armadilhas de controle deixadas novamente prontas para continuar funcionando. Os insetos recolhidos eram secados em estufa e guardados em envelopes etiquetados com as datas e números dos blocos. Posteriormente, procedeu-se a separação, contagem e anotação do número daqueles de interesse.

#### 4.3.2 - LEVANTAMENTOS EM LOCAIS PRÉ-DETERMINADOS

Dez a quinze dias após ter iniciado o nascimento das plantas de arroz no experimento, foram demarcados com estacas de ferro (fixas), na área de cada subparcela, cinco locais de observação, numa disposição em X . Cada local foi estabelecido pela limitação da distância de 5 m, sobre seis linhas su-

cessivas de plantas. Esses locais, durante o ciclo das plantas, foram periodicamente percorridos e as suas linhas utilizadas de diferentes modos para se obter os dados.

As duas linhas centrais foram destinadas para contagem do "stand" inicial; levantamento de plantas mortas por elasmófito, cupim e outras causas; levantamento do ataque de formigas e de lagartas das folhas; contagem do "stand" final, número de panículas e produção de grãos.

As duas linhas intermediárias eram bordaduras das anteriores, uma foi reservada para levantamento da infestação e dano da *D. saccharalis*, pouco antes da maturação completa dos grãos e a outra para levantamento dos insetos e outros artrópodes da parte aérea das plantas, durante as fases vegetativa e reprodutiva do arroz.

Uma das linhas externas foi reservada para levantamento de insetos e outros artrópodes durante a fase maturativa do arroz (panículas) e a outra para levantamento de insetos e outros artrópodes de hábitos subterrâneos.

A contagem do "stand" inicial e o primeiro levantamento de plantas mortas, foram realizados no mesmo dia da demarcação dos locais de observação. As plantas encontradas mortas, nessa e nas demais observações, eram arrancadas, contadas, examinadas para se anotar o número de mortas por causa e deixadas depois nas entre linhas respectivas.

As percentagens de ataque por formigas, no primeiro ano, foram calculadas entre os números de plantas cortadas por

esses insetos e o "stand" inicial. No segundo ano, essas per  
centagens foram obtidas a partir de estimativas visuais do com  
primento de linha com plantas cortadas e o comprimento total  
de linha com plantas.

Os levantamentos de lagartas das folhas foram feitos  
pelo método do pano. Utilizou-se um pano branco de 70 x 50 cm  
e adotou-se o critério de seis batidas pelo lado oposto das  
plantas encostadas nos lados de 50 cm do pano, dando amostras  
de 1 m de linha de plantas; retirou-se uma amostra por local.

Os levantamentos de insetos e outros artrópodes du-  
rante as fases vegetativa e reprodutiva, e fase maturativa, fo  
ram feitos, utilizando-se rede entomológica com 36 cm de diâ-  
metro, 70 cm de profundidade do saco e 60 cm de comprimento  
de cabo. Cada amostra consistiu em uma passagem rápida da re  
de em toda a extensão (5 m) das linhas de amostra. Após a  
redada o material era confinado no fundo da rede, brevemente  
anestesiado em uma câmara de vidro com éter e passado para vi  
dro etiquetado com data e número do tratamento, contendo ál-  
cool a 70%.

Os artrópodes com hábitos subterrâneos foram separa  
dos de amostras de solo de 40 x 25 x 20 cm e de subamostras de  
um litro de terra e colocados também em vidros devidamente e-  
tiquetados, contendo álcool a 70%. As amostras eram retira  
das sobre as linhas por meio de pã de corte. A terra era co-  
locada sobre um plástico e as plantas, separadas, sacudidas so  
bre o plástico e examinadas para contar o número de vivas e

mortas por diferentes causas. Depois se examinava toda a terra para catar os artrópodes maiores e por último, misturava - se bem a terra e recolhia-se um litro da mesma, em saco plás-tico, para separação de cupins e pulgões da raiz no laborató-rio.

A infestação de *D. saccharalis* foi observada cinco dias antes da colheita em amostras de 25 colmos, arrancados em cinco lugares da linha. Os colmos atacados foram separados , contados e depois abertos no sentido longitudinal para se contar o número de lagartas.

As datas em que foram realizados os diferentes ti-pos de levantamento estão no Quadro 1.

Todo o material dos levantamentos, conservado em álcool, foi examinado em laboratório. Os artrópodeos de cada vidro foram separados, com auxílio de uma binocular, em grupos sistemáticos e registrou-se o número de indivíduos em cada grupo. Os grupos desconhecidos foram numerados e mantidos sepa-radamente em meio líquido. Posteriormente separou-se amos-tras desses grupos que foram encaminhadas a especialistas pa-rra identificação. Os grãos de arroz coletados juntamente com os artrópodes, nos três últimos levantamentos feitos com rede em 1979, também foram separados e anotou-se o número de grãos chôchos e total.

QUADRO 1 - Datas dos levantamentos das populações de artrópodos e plantas, do experimento. Goiânia, GO.  
1980

Tipos de levantamentos	1977/78		1978/79	
	Datas	Dias após o plantio	Datas	Dias após o plantio
<b>Com rede:</b>				
1	08/01	47	19/12	35
2	21/01	60	16/01	63
3	12/02	82	06/02	84
4	08/03	106	02/03	108
5	04/04	133	16/03	122
6	-	-	23/03	129
<b>Solo e Planta:</b>				
1	28/12	36	15/12	31
2	19/01	58	05/01	52
3	17/02	87	01/02	79
4	27/03	125	01/03	107
<b>Contagens de Plantas:</b>				
inicial	14/12	22	02/12	18
cortada/formiga	02/01	41	06/12	22
<b>Mortas:</b>				
1	14/12	22	05/12	21
2	26/12	34	26/12	42
3	02/01	41	11/01	58
4	11/01	50	15/01	62
5	23/01	62	25/01	72
6	31/01	70	07/02	83
7	10/02	80	14/02	90
8	20/02	90	23/02	99
9	03/03	101	07/03	111
10	13/03	111	-	-
Com pano	Não considerados devido a pequena incidência de lagartas nas folhas, nos dois plantios.			



### 4.3.3 - COLHEITA

As colheitas foram realizadas nos períodos de 16 a 19/04/1978 e 10 a 12/04/1979. Cada colheita foi feita em duas etapas, isto é, primeiro se fez a colheita manual e o ensacamento das plantas das duas linhas centrais de cada local de observação e depois a colheita das plantas remanescentes em ca da parcela com automotriz.

Amostras de solo para análises químicas, foram retiradas em cada subparcela, antes de se fazer as incorporações dos restos da cultura.

Antes da trilha das plantas ensacadas, fez-se a contagem do número de colmos e de panículas. Após a trilha os grãos foram secados e pesados, e retirou-se amostras dos mesmos para determinar as percentagens de germinação, grãos chôchos e manchados, e peso de mil grãos. Os grãos colhidos mecanicamente de cada parcela, também foram pesados.

### 4.3.4 - ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

Os dados sobre a química do solo do experimento, utilizados no estudo, foram obtidos de análises realizadas no laboratório de solos do CNPAF.

#### 4.3.5 - VARIÁVEIS CLIMÁTICAS

Os dados de clima utilizados no estudo foram obtidos de um posto meteorológico do CNPAF , localizado a aproximadamente 2 km do experimento.

#### 4.4 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

##### 4.4.1 - DADOS PROVENIENTES DAS SUBPARCELAS DO EXPERIMENTO

Esses dados foram analisados em computador, considerando-se as médias dos números obtidos nos cinco locais de observação de cada subparcela, para cada tipo de dado, e os resultados das análises químicas do solo, como variáveis.

Para facilidade de programação e explanação, representou-se as variáveis e os tratamentos pelas abreviaturas especificadas dentro de cada ano no Quadro 2 . Os números depois das abreviaturas das variáveis indicam as épocas em que as mesmas foram medidas. Um traço em lugar de abreviatura indica que as variáveis não foram medidas ou consideradas naquele ano.

No Quadro 3, estão relacionadas as variáveis consideradas somente para 1978/79, obtidas em sua maior parte pelo desdobramento das anteriormente mencionadas para este ano.

QUADRO 2 - Abreviaturas das variáveis medidas em cada ano.  
Goiânia, GO., 1980

Abreviaturas		Variáveis
1977/78	1978/79	
		Número médio de insetos por redada em 5 m de linha:
THY - 1 a 5	THY - 1 a 6	tisanopteros
HEM - 1 a 5	HEM - 1 a 6	hemipteros
CIG - 1 a 5	CIG - 1 a 6	cigarrinhas
DIP - 1 a 5	DIP - 1 a 6	dípteros
COL - 1 a 5	COL - 1 a 6	coleopteros
HYM - 1 a 5	HYM - 1 a 6	himenopteros (exceto formigas)
		Número médio de hastes e insetos em amostras de solo e planta, e subamostras de 1 litro de terra:
NMH - 1 a 4	NMH - 1 a 4	total de hastes
MHM - 1 a 4	MHM - 1 a 4	total de hastes mortas
HME - 1 a 4	HME - 1 a 4	hastes mortas por elasma
CUP - 1 a 4	CUP - 1 a 4	cupins por litro de terra
APH - 1 a 4	---	<i>Rhopalosiphum rufiabdominale</i> por litro de terra
LE - 1 a 4	LE - 1 a 4	lagartas de elasma
		Número médio de haste ou perfilhos em 5 m <sup>2</sup> :
TPI	TPI	inicial
THM	---	total
HCF	HCF	cortadas por formigas (percentagem)
TM - 1 a 10	TM - 1 a 9	total de mortas
NC - 1 a 10	MC - 1 a 9	mortas por cupim
ME - 1 a 10	ME - 1 a 9	mortas por elasma
PERF	PERF	colhidos
PPF	PPF	férteis (percentagem)
		Amostras de 25 colmos:
PCAD	---	percentagem de ataque de <i>Diatraea</i>
NLDCEM	---	número de lagartas de <i>Diatraea</i> /100 colmos
PAN	PAN	Número médio de panículas / 5 m <sup>2</sup>
PROD	PROD	Produção média de grãos, em g / 5 m <sup>2</sup>
PMIL	PMIL	Peso de mil grãos, em g
PGCH	PGCH	Percentagem de grãos chóchos
PGMC	PGMC	Percentagem de grãos manchados
PPG	---	Percentagem de germinação
PHPC	PHPC	pH em água (1:2,5), após colheita
APC	APC	Al <sup>+++</sup> após colheita, em eq me / 100 ml
CMPC	CMPC	Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup> após colheita em eq mg / 100 ml
PPC	PPC	Fósforo após colheita, em ppm
KPC	KPC	Potássio após colheita, em ppm

QUADRO 3 - Abreviaturas das variáveis do segundo ano.  
Goiânia, GO., 1980.

Abreviaturas	Variáveis
Número médio de artrópodos por redada:	
ARA - 1 a 6	araneídeos
ORT - 1 a 6	ortópteros
FRA - 1 a 6	<i>Frankliniella rodeos</i> (Thripidae)
OEB - 4 a 6	<i>Oebalus ypsilon</i> (Pentatomidae)
LIG - 5 a 6	ligaeídeos (Hemiptera)
SOG - 1 a 6	<i>Sogatodes orizicola</i> (Delphacidae)
SOA - 1 a 6	adultos de <i>S. orizicola</i>
SON - 1 a 6	ninfas de <i>S. orizicola</i>
CIC - 1 a 6	cicadelídeos (Homoptera)
CIA - 1 a 6	adultos de cicadelídeos
CIN - 1 a 6	ninfas de cicadelídeos
EXI - 2 a 6	<i>Exitianus</i> spp. (Cicadellidae)
EXA - 2 a 6	adultos de <i>Exitianus</i>
EXN - 2 a 6	ninfas de <i>Exitianus</i>
HOR - 3 a 6	<i>Hortensia</i> spp. (Cicadellidae)
HOA - 3 a 6	adultos de <i>Hortensia</i>
GRP - 3 a 6	<i>Graphocephala</i> sp. (Cicadellidae)
GRA - 3 a 6	adultos de <i>Graphocephala</i>
CER - 1 a 6	adultos de <i>Deois flavopicta</i> (Cercopidae)
AFI - 1 a 6	afídeos (Homoptera)
NEM - 1 a 6	nematóceros (Diptera)
BRA - 1 a 6	braquíceros (Diptera)
BRP - 2 a 6	braquíceros com até 5 mm de comprimento
CHA - 1 a 6	<i>Chaetocnema</i> sp. (Chrysomelidae)
DIA - 4 a 6	adultos de <i>Diabrotica</i> spp. (Chrysomelidae)
COC - 5 a 6	adultos de coccinelídeos (Coleoptera), prov. <i>Cleoptera</i>
HYP - 1 a 6	himenópteros com até 5 mm de comprimento (exceto formigas)
FNC - 1 a 6	formigas não cortadeiras
TGR - 4 a 6	Número médio de grãos por redada
GRG - 4 a 6	Número médio de grãos chôchos por redada
Número médio de insetos em amostras de solo e planta:	
LDI - 1 a 4	larvas de dípteros
SCA - 1 a 4	larvas de escarabeídeos
ELA - 1 a 4	larvas de elaterídeos
DIS - 1 a 4	larvas de <i>Diabrotica speciosa</i>

No Quadro 4 são apresentadas as abreviaturas dos tratamentos do experimento.

QUADRO 4 - Abreviaturas dos tratamentos do experimento.  
Goiânia, GO, 1980

Abreviaturas	Tratamentos
LT	armadilha luminosa
IR	incorporação dos restos de cultura
TQ <sub>0</sub>	testemunha (sem compactação do solo)
TQ <sub>1</sub>	compactação do solo
TQ <sub>2</sub>	isca de dodecacloro mais compactação do solo
TQ <sub>3</sub>	aldrin nas sementes mais compactação do solo
PKL	fósforo e potássio aplicados a lanço
Zn	zinco aplicado em cobertura

Calculou-se os coeficientes de correlação linear simples entre todas as variáveis medidas no primeiro ano; entre todas variáveis medidas no segundo ano que eram correspondentes com as do primeiro ano, considerando-se as seis primeiras da relação, até a quinta época; e entre todas as variáveis medidas somente no segundo ano, reunidas com PERF , PAN e PROD do mesmo ano. Adotou-se para indicar a significância dos coeficientes das correlações diretas e inversas os seguintes sinais: (+) direta a 5% , (++) direta a 1% , (-) inversa a 5% , e (--) inversa a 1%.

O efeito das populações de insetos sobre a produtividade do arroz, em cada ano, foi verificado com base no trabalho de KHOSLA (1977), empregando-se o método de regressão "stepwise" de máximo R (quadrado), respeitando-se a probabilidade mínima de 95%, na seleção das variáveis para a composição dos modelos. Esses foram obtidos a partir da variável dependente PROD e das variáveis independentes THY - 1 a 5 , HEM - 1 a 5 , CIG - 1 a 5 , DIP - 1 a 5 , COL - 1 a 5 , HYM - 1 a 5 , CUP - 1 a 4 , APH - 1 a 4 , LE - 1 a 4 , NLDCEM , no primeiro ano e THY - 1 a 5 , HEM - 1 a 5 , DIP - 1 a 5 , COL - 1 a 5 , HYM - 1 a 5 , CUP - 1 a 4 , LE - 1 a 4 , no segundo ano.

Os efeitos dos tratamentos sobre as variáveis, foram verificados pelas análises das variâncias individuais de todas variáveis medidas no primeiro ano, de todas variáveis medidas no segundo ano que eram comuns com as do primeiro ano e análises conjuntas das mesmas. As variáveis PERF , PAN , PROD,

PMIL , PHPC , APC , CMPC , PPC e KPC foram analisados sem transformação ; as variáveis HCF , PPF , NLDCEM , PCAD , PGCH, PGMC e PPG foram transformadas em  $\text{arc sen } \sqrt{p/100}$  ; as variáveis APH e CUP foram transformadas em  $\log x$  e as demais em  $\sqrt{x + 0,5}$  , para serem analisadas. Os dados transformados das variáveis medidas em 4 e 5 épocas, foram analisadas por época, pela média das épocas e pelo somatório das épocas. Os modelos de análise de variância utilizados foram os apresentados no Quadro 5.

A classificação dos tratamentos foi feita pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 5 - Esquemas das análises de variâncias do experimento. Goiânia, GO, 1980.

Análises simples		Análises conjuntas	
Fontes	G. L.	Fontes	G. L.
REP	1	REP	1
LT	1	LT	1
REP x LT (Erro a)	1	ANO	1
TQ	3	ANO x LT	1
LT x TQ	3	REP x ANO	1
REP x TQ (LT) (erro b)	6	REP x LT (ANO) (Erro a)	2
Zn	1	TQ	3
PKL	1	LT x TQ	3
Zn x PKL	1	ANO x TQ	3
LT x Zn	1	ANO x LT x TQ	3
LT x PKL	1	REP x TQ (ANO x LT) (Erro b)	12
LT x ZN x PKL	1	Zn	1
TQ x Zn	3	PKL	1
TQ x PKL	3	Zn x PKL	1
TQ x Zn x PKL	3	LT x Zn	1
LT x TQ x Zn	3	LT x PKL	1
LT x TQ x PKL	3	LT x Zn x PKL	1
LT x TQ x Zn x PKL	3	ANO x Zn	1
Erro c	24	ANO x PKL	1
Total	63	ANO x Zn x PKL	1
		ANO x LT x Zn	1
		ANO x LT x PKL	1
		ANO x LT x Zn x PKL	1
		TQ x Zn	3
		TQ x PKL	3
		TQ x Zn x PKL	3
		LT x TQ x Zn	3
		LT x TQ x PKL	3
		LT x TQ x Zn x PKL	3
		ANO x TQ x Zn	3
		ANO x TQ x PKL	3
		ANO x TQ x Zn x PKL	3
		ANO x LT x TQ x Zn	3
		ANO x LT x TQ x PKL	3
		ANO x LT x TQ x Zn x PKL	3
		Erro c	48
		Total	127



#### 4.4.2 - OUTROS DADOS

Os números de OEB e CER registrados em 14 coletas , realizadas no período de 14/12/1977 a 24/04/1978 , com as quatro armadilhas luminosas, e os números médios de FRA , OEB , SOG , SOA , SON , EXI , EXA , EXN , CER e CHA , obtidos das coletas com rede em 1978/79 , foram usados como variáveis dependentes, em estudo de correlação linear simples com dados de clima, registrados sete dias antes das coletas dos insetos, como variáveis independentes. As variáveis climáticas consideradas, foram: médias das temperaturas (médias, máximas e mínimas) do ar em °C , precipitação total em mm , evaporação total em mm , radiação solar total em Kcal / cm<sup>2</sup> e velocidade média do vento em km / h.

## 5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 - ARTRÓPODOS COLETADOS E RELAÇÃO DAS FAMÍLIAS, GÊNEROS E ESPÉCIES IDENTIFICADAS

Aproximadamente 99% dos artrópodos coletados na parte aérea e subterrânea das plantas de arroz, durante os dois anos de condução do experimento, foram insetos. Na parte aérea das plantas os insetos, foram coletados em média de 23 indivíduos em cada passada de rede numa extensão de 5 m de linha de plantas. Em adição ao número de insetos, uma média de 0,2 aranhas, foi encontrada por redada. Estimou-se que as coletas com rede, devam ter retirado em média 25% dos artrópodos existentes na superfície das plantas. Na região das raízes e colo das plantas, eles foram encontrados em média de 688,4 indivíduos por 5,00 x 0,25 x 0,20 m (250 l de terra) de solo e plantas removidos. Foram coletados insetos de 14 ordens, sendo mais comuns os representantes de Orthoptera, Psoc

coptera , Lepidoptera e principalmente Isoptera , Thysanoptera , Hemiptera , Homoptera , Diptera , Coleoptera e Hymenoptera . As seis últimas representaram 96,8% dos insetos coletados com rede, enquanto que nas amostras de solo e plantas, 97% dos insetos encontrados eram pertencentes as ordens Isoptera e Homoptera . A participação de cada uma das ordens, numericamente mais importantes, nos totais de insetos coletados, nas diferentes datas dos levantamentos na parte aérea e subterrânea das plantas e, no geral para cada tipo de levantamento, dentro de cada ano, é ilustrada nas Figuras 1 e 2 . Nestas, pode ser observado, que homopteros e coleopteros foram dominantes em todos os levantamentos feitos na parte aérea das plantas, enquanto que nas amostras de solo e plantas, Homoptera foi dominante no primeiro e Isoptera foi dominante no segundo ano.

Dentre os muitos artrópodos coletados na parte aérea das plantas os seguintes, foram identificados, até agora:

Classe Insecta

Ordem Orthoptera (1)

Família Acrididae:

*Leptisma dorsalis* (Brm.) , *Orphulella intricata* (Stal)

Rhomaleinae

-----

(1) Identificações do Prof. Salvador de Toledo Piza Jr., do Departamento de Zoologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP - Piracicaba, São Paulo

## Família Proscopidae

*Cephalocoema* sp.

## Família Tetrigidae

*Tettigidia* sp , *Nephele* sp.

## Família Tryxalidae

## Família Tettigoniidae

*Caulopsis cuspidata* (Scup) , *Caulopsis oberthuri* Boliv. , *Conocephalus* sp. , *Hyperafora* sp. , Copiphorinae

## Ordem Thysanoptera (2)

## Família Thripidae

*Bregmatothrips venustus* Hood, 1912 , *Frankliniella rodeos* Moulton, 1933.

## Ordem Hemiptera

## Família Pentatomidae (3)

*Dichelops* (*Neodichelops*) *melacanthus* (Dallas, 1851) , *Mormidea pictiventris* Stal, 1862 , *Mormidea maculata* Dallas, 1851 , *Oebalus ypsilongriseus* (De Geer, 1773), *Oebalus poecilus* (Dallas, 1851) , *Tibraca limbativen-tris* Stal, 1860 , Asopinae - *Podisus* sp.

-----

- (2) Identificações do Professor Luis de Santis, Chefe da Division "Entomologia da Facultad de Ciências Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata - Paseo del Bosque , La Plata, Argentina.
- (3) Identificações da Dr.<sup>a</sup> Jocélia Grazia, do Departamento de Zoologia do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas - Campinas, São Paulo

## Família Lygaeidae (4)

*Eucosmetus linearis* Stal , *Pseudopachybrachius vineta*  
(Say) , *Cryphula affinis* (Dist.)

## Família Miridae

*Collaria* sp (4) , *Falconia* sp (5) , *Dolichomiris linea*  
*ris* Reuter (5)

## Família Anthocoridae (5)

*Orius insidiosus* (Say, 1831)

## Família Alydidae (5)

*Stenocoris (Orizocoris) filiformis* (Fabr., 1775)

## Família Coreidae (5)

*Crinocerus sanctus* (Fabr., 1775)

## Família Nabidae (5)

*Tropiconabis capsiformis* (Germar)

## Ordem Homoptera

## Família Aphididae

*Rhopalosiphum rufiabdominale* (Sasaki, 1899)

-----

(4) Identificações do Professor James A. Slater, do College of Liberal Arts and Sciences of the University of Connecticut - Storrs, Connecticut, USA.

(5) Identificações do Dr. W. R. Dolling, do Department of Entomology of the British Museum (Natural History) - Cromwell Road, London.

## Família Cicadellidae (6)

Cicadellinae - *Amblyscarta* spp , *Ciminius platensis* ,  
*Doleranus* sp , *Graphocephala* sp , *Hortensia* spp , *Plesiommata* sp ; Deltocephalinae - *Amplicephalus* sp , *Bahita* sp , *Balclutha* sp , *Clorotettix minimus* Baker, 1898 , *Copididonus* sp , *Dalbulus maidis* (De Long, 1950) , *Exitianus obscurinervis* (Stal, 1895) , *Exitianus* sp , *Planicephalus flavicosta* (Stal, 1862) , *Stirellus picinus* Berg, 1879 , *Unerus colonus* (Uhler, 1895) ; Typhlocybinae - *Protalebrella brasiliensis* (Baker, 1899) , *Parallaxis* sp ; Xestocephalinae - *Portanus* sp , *Xestocephalus* sp ; Ledrinae - *Xerophloea viridis* (Fabr., 1794) ; Iasinae - *Stragania* sp ; Agallinae ; Coelidinae ; Macropsinae ; Neocoelidinae.

## Família Cercopidae

*Deois flavopicta* (Stal, 1854) , *Zulia entreriana* Berg, 1879

## Família Delphacidae (7)

*Sogatodes orizicola* (Muir, 1926).

## Ordem Lepidoptera

## Família Noctuidae

*Mocis latipes* (Guenee, 1852) , *Spodoptera frugiperda*  
(J. E. Smith, 1797)

-----

- (6) Identificação do Dr. Max de Menezes, do CEPEC - CEPLAC - Itabuna, Bahia.
- (7) Identificação confirmada pelo Dr. James P. Kramer, da Smithsonian Institution - Washington, U.S.A.

## Família Pyralidae

Crambinae - *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794)Pyraustinae - *Marasmia trapezalis* Guenée (8)Phycitinae - *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848)

## Ordem Diptera (9)

Famílias: Asilidae , Bibionidae , Bombyliidae , Cecydo-  
myiidae , Chloropidae , Chironomidae , Dolicho-  
podidae , Drosophilidae , Empididae , Lonchaei-  
dae , Micropezidae , Milichiidae , Muscidae ,  
Otitidae , Phoridae , Richardiidae , Sarcopha-  
gidae , Simuliidae , Sphaeroceridae , Tachini-  
dae , Tabanidae , Tephritidae

## Ordem Coleoptera

## Família Chrysomelidae

*Chaetocnema* sp (10) , *Diabrotica* sp

## Família Coccinellidae

*Cycloneda* sp.

## Família Curculionidae

*Sitophilus* sp.

## Família Lagriidae

*Lagria villosa* Fabr., 1783

- 
- ( 8 ) Identificação do Dr. Vitor Beker, do C.P.A. Cerrados ,  
EMBRAPA - Brasília, Distrito Federal.
- ( 9 ) Identificações do Prof. José Henrique Guimarães, do Mu-  
seu de Zoologia da Universidade de S. Paulo, São Paulo.
- (10) Identificação co Dr. Evandro F. Chagas, da EMAPA - São  
Luis, Maranhão

## Classe Arachnida

## Ordem Araneae (11)

## Família Argiopidae

*Araneus* sp , *Ildibaha* sp , *Leucauge* sp

## Família Oxiopidae

*Oxiops* sp

## Família Salticidae

*Cotinusa* sp

## Família Senoculidae

*Senoculus* sp

## Família Theridiidae

*Sassacus* sp

## Família Thomisidae

*Misumenops* sp , *Tmarus* sp

## Família Philodrominae

*Strophius* sp

Famílias: Clubionidae ; Heteropodidae ; Lycosidae.

-----

- (11) Identificações da Professora Maria José Bauab Vianna , do Departamento de Zoologia do Instituto Básico de Biologia Médica e Agrícola do Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Botucatu, São Paulo



As proporções de aranhas, em relação aos números de insetos coletados, nas diferentes datas de cada ano, estão representadas na Figura 3, na qual pode ser observado que existiu uma relação inversa entre as duas populações com o aumento da idade das plantas. Fato semelhante foi observado na ilha Fiji por HINCKLEY (1963), que por isso comentou, que as aranhas e alguns outros predadores, não podiam ser considerados inimigos importantes de defecideos.

Excetuando-se *S. (O.) filiformis*, mencionado por AMARAL e NAVAJAS (1953) e *C. cuspidata*, *O. ypsilongriseus*, *O. poecilus*, *C. sanctus*, *R. rufiabdominale*, *D. flavopicta*, *M. latipes*, *S. frugiperda*, *D. saccharalis*, *E. lignosellus*, referidas em ROSSETTO (1972), as demais espécies da relação, não estavam ainda referidas para arroz no Brasil, sendo portanto desconhecida a importância das mesmas para a cultura, em nossas condições.

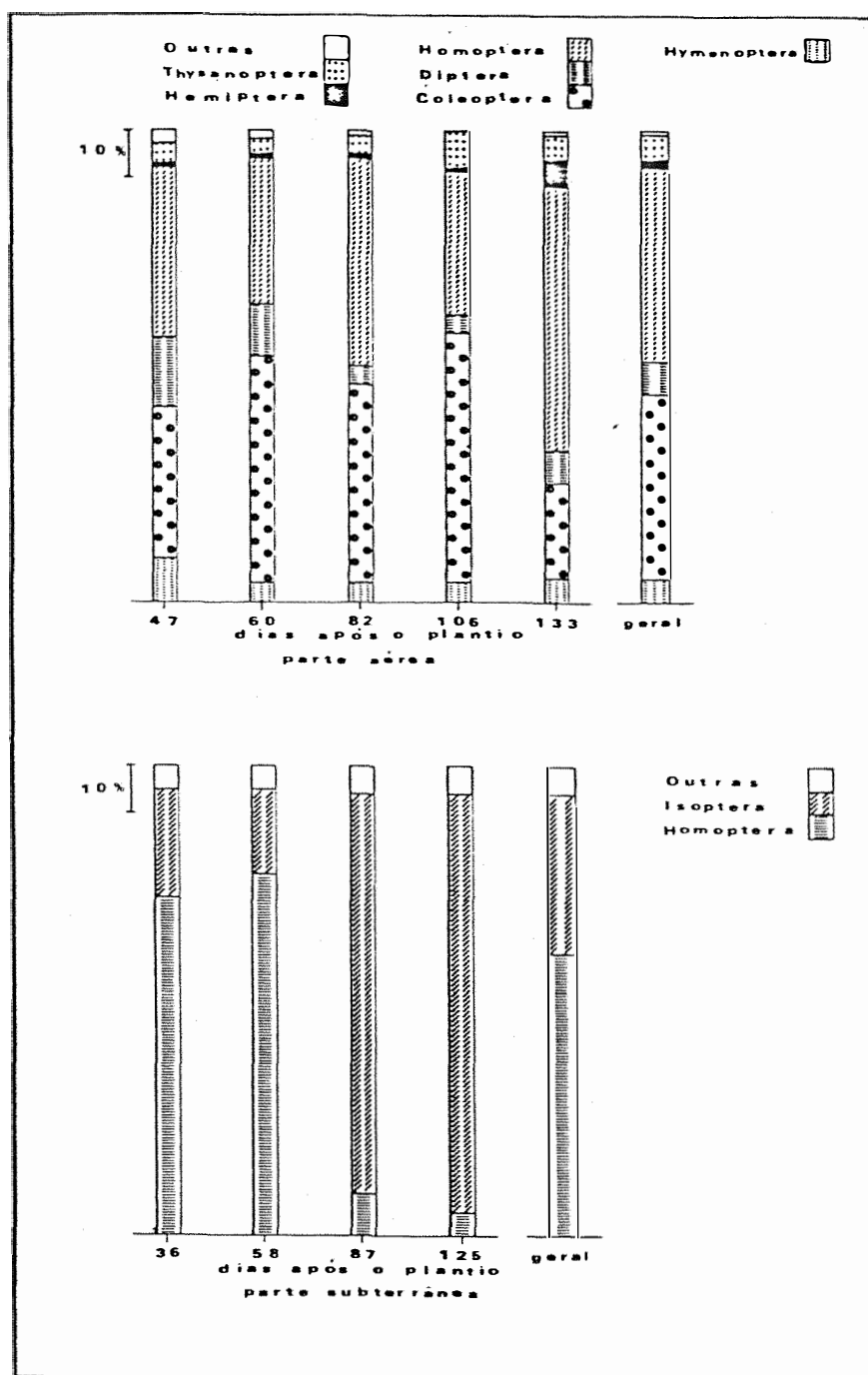


FIGURA 1 - Proporções entre as ordens de insetos coletados na parte aérea e subterrânea do arroz, em 1977/78.

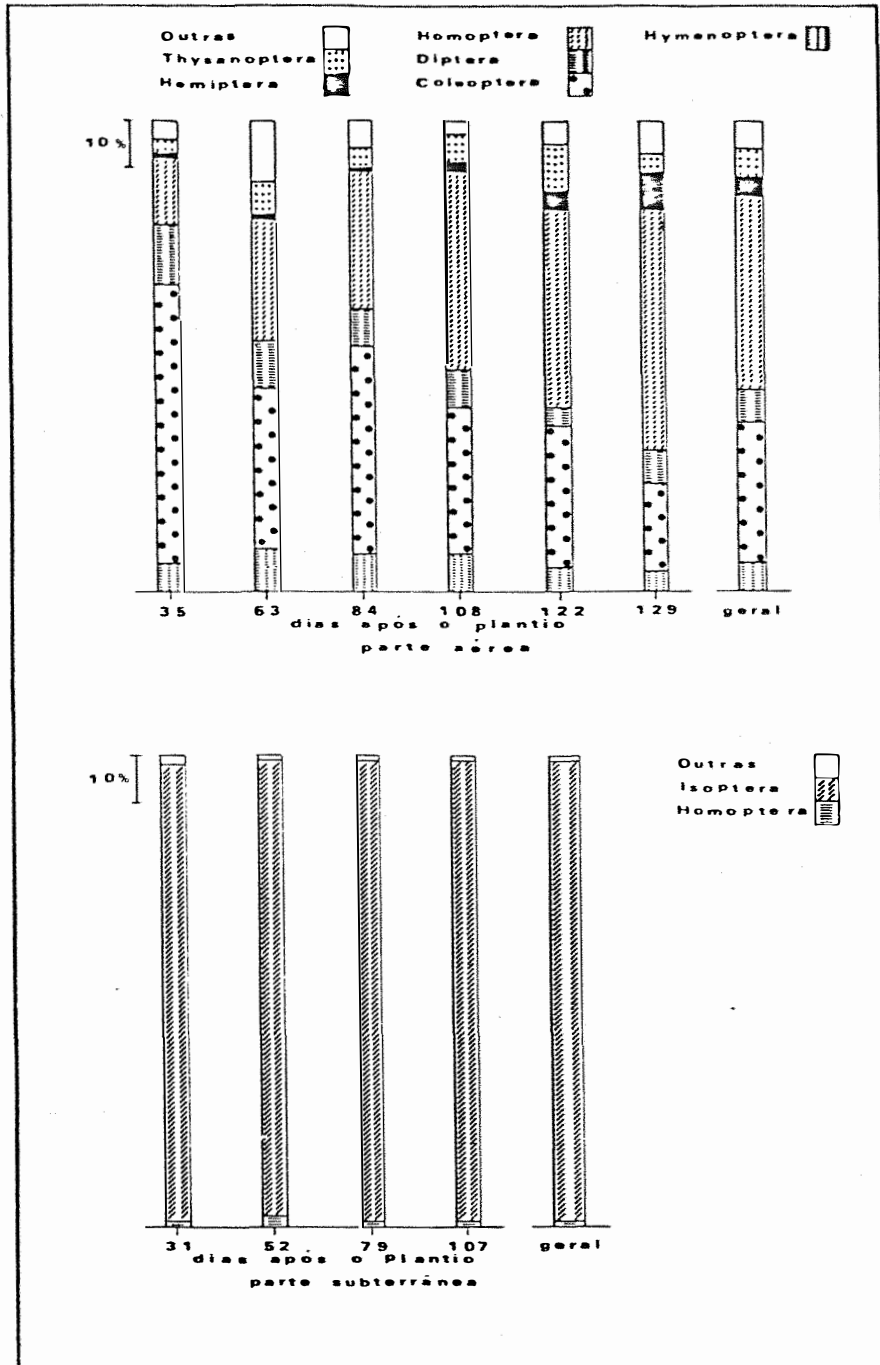


FIGURA 2 - Proporções entre as ordens de insetos coletados na parte aérea e subterrânea do arroz, em 1978/79.

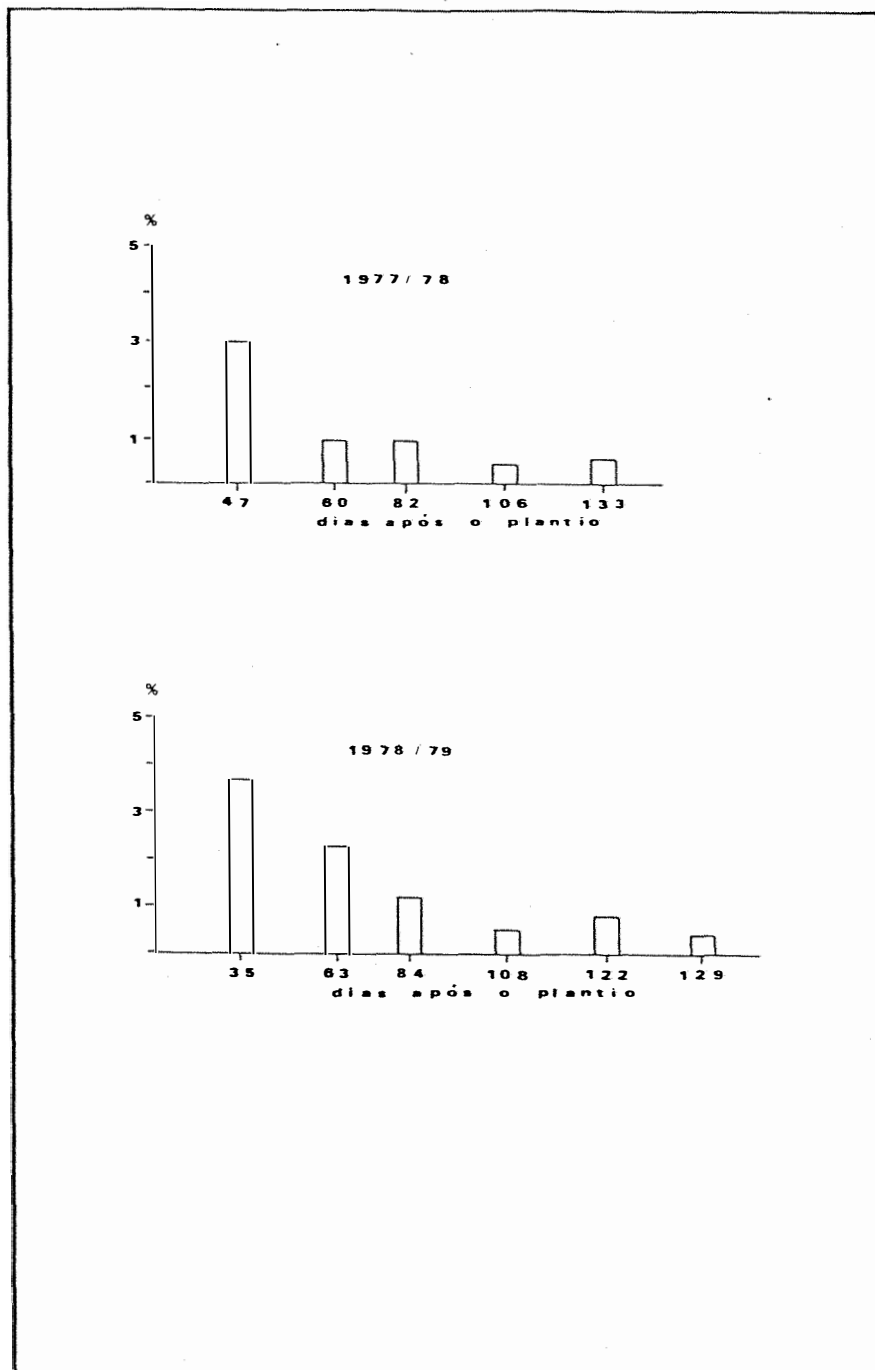


FIGURA 3 - Proporções de aranhas em relação aos insetos coletados na parte aérea do arroz, durante o experimento.

## 5.2 - DESENVOLVIMENTO DAS POPULAÇÕES DE INSETOS COM A IDADE DAS PLANTAS

As médias e totais das variáveis climáticas registradas em cada ano, durante o ciclo das plantas de arroz do experimento, são mostradas no Quadro 6 ; as médias das análises químicas do solo, realizadas antes do primeiro plantio e depois de cada colheita, estão no Quadro 7 ; e, no Quadro 8 , são apresentadas as médias gerais das variáveis do experimento, correspondentes a cada ano.

Os números de cupins, tripes, percevejos, cigarrinhas e dípteros aumentaram do primeiro para o segundo ano, enquanto que os números de pulgões (*R. rufiabdominale*), coleópteros, himenópteros e brocas do colo (*E. lignosellus*) diminuíram, demonstrando que as condições do experimento no segundo ano foram mais favoráveis aos primeiros grupos de insetos do que para os últimos. O número de panículas colhidas no segundo ano foi maior do que no primeiro, entretanto as produções de grãos foram praticamente iguais, devido ao aumento na percentagem de grãos chãos no segundo ano. É provável que o aumento das populações de insetos tenha sido o principal fator a impedir o aumento da produção, embora outros fatores, tais como: maior precipitação e conseqüente redução da radiação solar direta, também possam ter contribuído, FAGERIA (1979.a).

A antecipação do segundo plantio contribuiu para que as populações de insetos na parte aérea das plantas fossem em geral menores até os 80 a 85 dias do plantio, embora esta van

tagem deixasse de existir por volta de 105 a 110 dias, conforme pode ser observado no Quadro 9 . Isto demonstrou que a idade das plantas, contribuiu mais do que a época para aumentar as populações de insetos na parte aérea do arroz.

O Quadro 10 , permite observar que a percentagem de plantas mortas por causas não identificadas foi maior no segundo plantio, sendo que este teve também a maior proporção de plantas mortas nos primeiros 22 dias seguintes ao plantio.

As cigarrinhas representaram respectivamente 38,9 e 40,4% dos insetos coletados com rede na parte aérea do arroz, em 1977/78 e 1978/79. A população de adultos e ninfas de cicadelídeos em 1978/79 se manteve entre os números médios de 0,7 e 2,0 indivíduos por redada, e representou 18% da população de cigarrinhas coletadas.

Pelo Quadro 11 , observa-se que os cicadelídeos adultos contribuíram com 28,8% do total de cigarrinhas macropteras coletadas, sendo que suas proporções diminuíram nas coletas a medida em que essas eram feitas mais tarde, embora a população de *Balclutha* sp tenha aumentado com a idade das plantas. Contrariamente as populações de delfacídeos foram maiores na metade final do ciclo da cultura. Isto está de acordo com observações realizadas por PATHAK e DICK (1973), em arroz irrigado.

As espécies *F. rodeos* , *S. orizicola* , *O. ypsilon-griseus* e *Chaetocnema* sp , existiram em maior número nos dois anos de realização do experimento, em 1978/79 , representaram

91,4 ; 79,9 ; 36,3 e 87,6% dos insetos coletados para as respectivas ordens e 66,6% do total de insetos coletados com rede, correspondendo a um número médio de 16,6 insetos por redada. Embora a população de *Chaetocnema* sp tenha mostrado oscilações nos primeiros levantamentos, observou-se que em geral, as populações das quatro espécies cresceram com o desenvolvimento das plantas, atingindo níveis máximos durante o período de floração-formação dos grãos, conforme pode ser observado na Figura 4. Isto demonstrou que as referidas espécies preferiram se alimentar nas panículas ou que encontraram nestas, melhores condições para se multiplicarem. DE SANTIS (1967), afirmou ser *F. rodeos* , antofilo em alto grau. Por outro lado a pequena incidência de *O. ypsilon* durante o perfilhamento das plantas (63 dias), Figura 4 , e, a concentração da sua população nas panículas, durante o período de formação dos grãos (108 a 129 dias), indicaram ser os hábitos dessa espécie semelhantes aos mencionados por ROSSETTO (1972), para *O. poecilus*, que pode sugar qualquer parte verde das plantas, mas prefere sugar os grãos de arroz em formação. Adultos e ninfas de *S. orizicola*, podem sugar as folhas, hastes e panículas, CHEANEY e JENNINGS (1975) entretanto, observou-se que nas panículas da variedade de arroz IAC-47, usada no experimento a população de ninfas e fêmeas braquípteras foi aproximadamente de 3 a 10 vezes maior do que a de adultos macrópteros, representando esses, no geral, apenas 20% daqueles. *Chaetocnema* sp , que segundo informação pessoal do Engº-Agrº Evan

dro F. Chagas, tem ocorrido como praga de importância para a cultura de arroz no Maranhão, tinha sido encontrada até agora atacando as folhas e causando a morte de plantas novas de arroz mas ainda, não tinha sido observada nas panículas. Face ao reduzido tamanho desta última espécie, bem como de *F. rodeos* e *S. orizicola*, e o modo como se localizam (entre as glumas e espiguetas) nas panículas a infestação desse órgão da planta por elas pode passar despercebida.

A Figura 5, demonstra como as populações de insetos da parte aérea e subterrânea da cultura se desenvolveram com a idade das plantas.

Observa-se, pela Figura 5, que em ambos os anos as populações de insetos da parte aérea do arroz aumentaram com a idade e número de hastes, atingindo os mais altos níveis durante o período de floração-formação dos grãos. Também pode ser observado que os insetos subterrâneos aumentaram, até certo ponto, com o desenvolvimento do arroz, entretanto o pico populacional no primeiro ano ocorreu em torno de 60 dias após o plantio, enquanto que no segundo ano ocorreu em plantas mais velhas, depois de 100 dias do plantio. Isto pode demonstrar porque na maior parte das vezes, não há resposta da produção de grãos para os inseticidas aplicados em tratamentos de sementes ou sulcos de plantio, em caráter preventivo, embora seja verificado um bom efeito inicial, através do maior número de plantas, nas áreas tratadas com alguns desses produtos, MARTINS *et alii* (1979). A Figura 5, sugere para os dois plantios



do experimento, que um inseticida sistêmico de largo espectro e grande efeito residual, aplicado por algum modo junto as raízes das plantas, após 40 a 60 dias do plantio, poderia contribuir mais efetivamente para aumentar a produção. Ainda pode ser considerado, tendo em vista as datas dos dois plantios e o desenvolvimento das populações de insetos no solo, que inseticidas empregados nas sementes ou sulcos, em semeaduras feitas mais tardiamente, poderiam proteger as plantas durante o pico da população de insetos subterrâneos e contribuir para maior rendimento do arroz.

QUADRO 6 - Variáveis climáticas registradas durante cada ciclo da cultura. Goiânia, GO., 1980.

Períodos	Temperatura do ar (Médias) °C			Precipitação total mm	Número de dias que choveu	Evaporação total mm	Radiação solar total <sup>2</sup> KCal/cm <sup>2</sup>	Velocidade média do vento km/h
	Média	Máxima	Mínima					
22/11/77 a 10/04/78	24,3	30,0	18,6	1.041,6	82	692,0	63,3	2,7
14/11/78 a 02/04/79	23,7	28,8	19,0	1.305,3	87	636,7	59,7	3,1

QUADRO 7 - Resultados médios das análises químicas do solo. Goiânia, GO., 1980.

Determinações Químicas	Antes do 1º plantio	Após a 1. <sup>a</sup> colheita	Após a 2. <sup>a</sup> colheita
pH em H <sub>2</sub> O (1 : 2,5)	4,18	4,41	5,14
eq. mg/100 ml de Al <sup>+++</sup>	1,03	0,78	0,52
eq. mg/100 ml de Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup>	0,33	0,26	1,86
ppm P	0,85	2,29	4,64
ppm K <sup>+</sup>	56,12	20,58	9,23
M.O. (%)	1,92	-	2,79
% saturação Al	-	-	23,53
eq. mg/100 ml C.T.C. efetiva	-	-	2,39

QUADRO 8 - Médias gerais das variáveis para cada ano de experimento. Goiânia, GO, 1980.

Variáveis		1977/78	1978/79
Número inicial de plantas	TPI	173,8	327,4
Número de hastes	THM	381,7	-
Percentagem de hastes cortadas p/formigas	HCF	10,3	17,2
Total de hastes mortas na área útil	TM	75,3	38,8
Número de hastes	NMH	15,3	12,6
Número de hastes mortas	MHM	0,8	0,5
Número de cupins por litro de terra	CUP	1,1	2,1
Número de tripes	THY	1,1	1,6
Número de percevejos	HEM	0,5	0,7
Número de cigarrinhas	CIG	8,3	10,0
Número de <i>R. abdominale</i>	APH	2,0	0,04
Número de dípteros	DIP	1,4	1,6
Número de coleópteros	COL	8,3	7,5
Número de himenópteros	HYM	1,0	0,9
Número de lagartas elasma	LE	0,2	0,01
Número de lagartas de <i>Diatraea</i>	NLDCEM	2,6	-
Percentagem de hastes atacadas p/ <i>Diatraea</i>	PCAD	10,4	-
Número de perfilhos colhidos	PERF	464,8	474,3
Número de panículas colhidas	PAN	360,5	416,3
Percentagem de perfilhos férteis	PPF	78,5	87,8
Produção de grãos em gramas	PROD	740,9	741,8
Peso de 1000 grãos em gramas	PMIL	28,2	28,7
Percentagem de grãos chôchos	PGCH	9,8	16,8
Percentagem de grãos manchados	PGMC	17,0	10,0
Percentagem de germinação	PPG	91,3	-

QUADRO 9 - Números médios de insetos coletados com rede em cada ano nos intervalos de tempo considerados. Goiânia, GO, 1980.

Variáveis	Ano	Dias após os plantios			
		60-63	82-84	106-108	129-133
THY	1	0,57	0,58	2,20	1,90
	2	0,52	0,59	2,73	1,65
HEM	1	0,22	0,17	0,36	1,76
	2	0,03	0,03	0,72	2,86
CIG	1	5,00	9,38	8,55	16,74
	2	1,43	3,63	19,27	18,67
DIP	1	2,21	0,88	1,13	2,20
	2	0,70	1,04	3,88	2,41
COL	1	9,44	9,02	15,18	6,06
	2	2,43	5,92	14,36	6,81
HYM	1	0,84	0,92	1,23	1,46
	2	0,38	0,56	2,01	0,87

QUADRO 10 - Percentagens de hastes de arroz mortas por diferentes causas em cada ano, nos intervalos de tempo considerados. Goiânia, GO., 1980.

Dias após os plantios	1977/78				1978/79			
	TM	ME	MC	Outras	TM	ME	MC	Outras
21-22	19,0	10,1	6,2	2,7	62,9	12,4	15,5	35,0
41-42	65,6	50,9	11,9	2,8	78,9	23,7	18,3	36,9
62	73,2	57,6	12,3	3,3	92,3	35,3	19,6	37,4
80-83	88,8	70,1	13,0	5,7	97,4	38,4	20,9	38,1
111	100,0	80,3	13,7	6,0	100,0	38,9	21,6	39,1

QUADRO 11 - Composição percentual da população de cigarrinhas macropteras coletadas em 1978/79 com rede, por data de levantamento e no geral. Goiânia, GO. 1980.

Famílias, Sub-famílias, Gêneros, Espécies	Dias após o plantio							Geral
	35	63	84	108	122	129		
Cicadellidae	95,7	54,9	52,4	14,7	26,2	26,3	28,8	
Cicadellinae	45,7	18,0	33,6	3,1	2,2	0,7	8,0	
<i>Graphocephala</i> sp	6,4	2,2	2,0	1,8	1,3	0,0	1,6	
<i>Hortensia</i> spp	33,3	14,3	28,2	1,3	0,8	0,7	5,7	
Outras	6,0	1,5	3,4	0,0	0,1	0,0	0,7	
Deltocephalinae	47,3	36,8	18,8	11,3	23,9	25,6	20,0	
<i>Balclutha</i> sp	0,6	0,7	0,6	5,0	16,8	21,3	9,7	
<i>Dalbulus</i> sp	1,6	0,7	0,6	0,9	0,6	2,8	1,2	
<i>Exitianus</i> spp	34,9	30,1	13,9	3,3	4,6	0,3	6,6	
<i>Stirellus</i> sp	7,0	1,5	2,2	1,2	0,5	0,4	1,3	
Outras	3,2	3,8	1,5	0,9	1,4	0,8	1,2	
Outras	2,7	0,1	0,0	0,3	0,1	0,0	0,8	
Cercopidae	1,1	11,3	4,3	0,2	0,0	1,6	1,2	
<i>Zulia</i> sp	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	
<i>Deois</i> sp	0,5	6,8	2,6	0,2	0,0	1,6	1,0	
Outras	0,6	0,7	1,7	0,0	0,0	1,6	0,1	
Delphacidae	1,6	32,3	40,7	84,2	72,8	71,4	69,4	
<i>Sogatodes</i> spp	1,6	28,6	40,4	83,8	71,7	71,4	68,8	
Outras	0,0	3,7	0,3	0,4	1,1	0,0	0,6	
Outras	1,6	1,5	2,6	0,9	1,0	0,7	0,6	

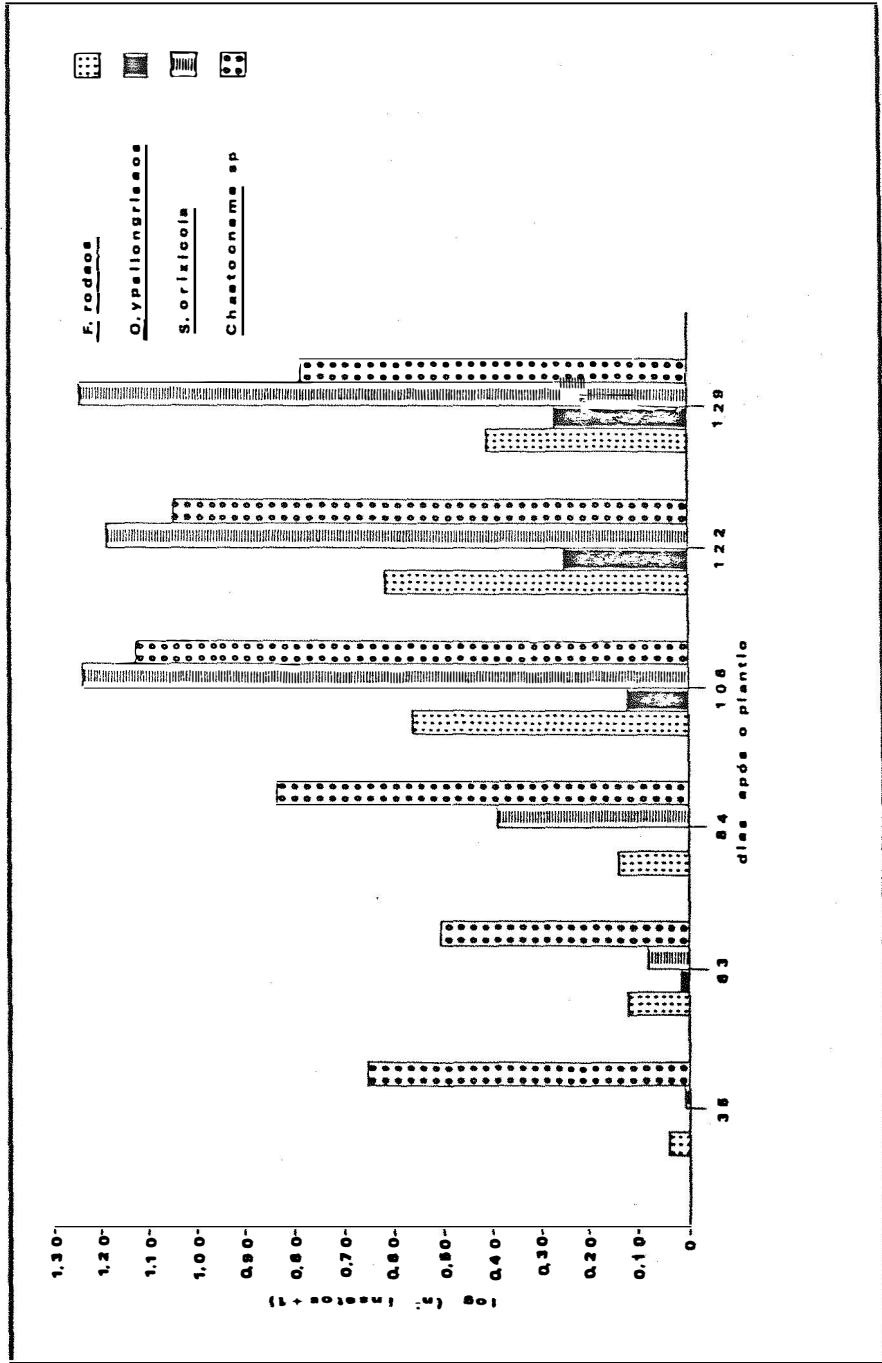


FIGURA 4 - Desenvolvimento das populações das principais espécies de insetos da parte aérea do arroz com a idade das plantas.

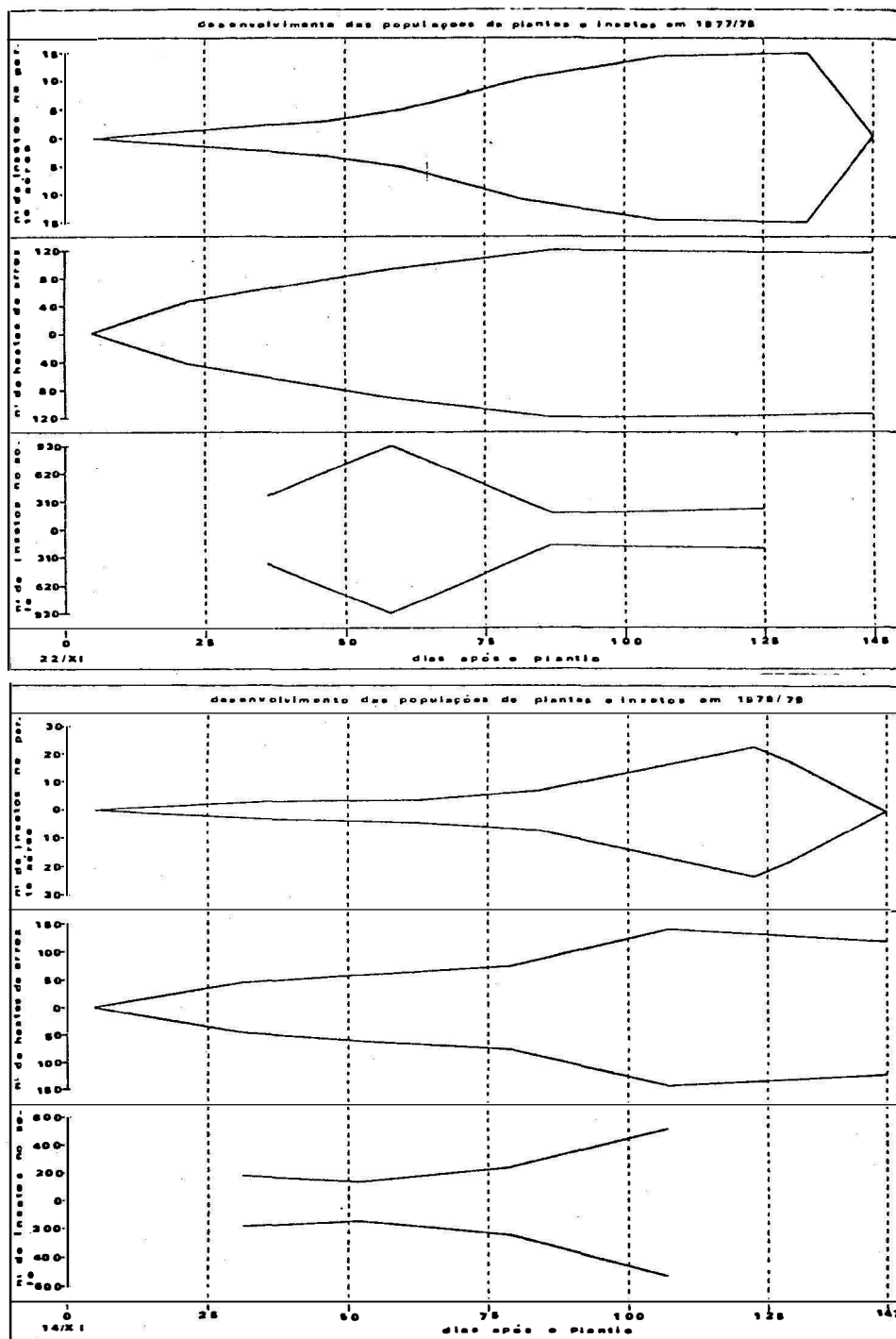


FIGURA 5 Desenvolvimento das populações de insetos na parte aérea e subterrânea do arroz de acordo com a idade das plantas, nos dois anos de experimento.

### 5.3 - RELAÇÃO LINEAR SIMPLES ENTRE AS VARIÁVEIS

O cálculo das correlações lineares simples entre as variáveis, dentro de cada ano, revelou muitas associações significativas entre as mesmas. Entretanto, somente as relações consideradas mais importantes, foram incluídas no presente trabalho para apreciação de algumas tendências gerais.

Os sinais das correlações entre insetos e propriedades químicas do solo, apresentados no Quadro 12, permitem observar, que os insetos coletados com rede nas diferentes datas de 1977/78, estiveram muito mais vezes relacionados com o pH do que com qualquer das outras propriedades químicas do solo medidas após a primeira colheita. Isto forneceu evidência de que as populações de insetos na parte aérea da cultura poderiam ser mais influenciadas pelas mudanças de pH do que das demais propriedades químicas do solo analisados. As relações pH x percevejos foram diretas, enquanto que as relações pH x tripes, cigarrinhas, dípteros, coleópteros e himenópteros, foram inversas, para um pH médio da ordem de 4,4, variando de 4,1 a 4,6. Nestas condições o rendimento do arroz poderia ter sido duplamente prejudicado, uma vez que o pH já não era favorável a cultura e seus valores mais baixos foram favoráveis a maioria dos grupos de insetos em algumas épocas. Não houve relação do pH com insetos do solo, nem com *D. saccharalis*. Com relação a esta espécie era de se esperar que ocorresse relação negativa, em pH bem mais elevado, pois segundo PATHAK (1969), plantas de arroz crescendo em solos de reação



neutra a alcalina, foram menos infestadas pelas brocas de col  
mo.

A aplicação de calcário antes do plantio de 1978/79, contribuiu para que o pH ficasse entre 4,7 e 5,7 , em média 5,1 , após a segunda colheita. As relações insetos x propriedades químicas, em geral, foram alteradas, notando-se agora um maior relacionamento do alumínio, fósforo e principalmente potássio com os números de insetos, Quadro 12 . A nova situa -  
ção criada para favorecer a cultura, também demonstrou ser, em geral, mais favorável aos insetos do que a do ano anterior. O pH passou a ser diretamente correlacionado com insetos de outros grupos, além de manter uma das relações positivas com percevejos. O alumínio, visto como variável independente, mostrou ser em níveis mais baixos, favorável aos grupos mais importantes de insetos da parte aérea da cultura, tais como, tripes, percevejos, cigarrinhas e coleopteros. As relações com o fósforo sugeriram, que o aumento desse elemento no solo poderá ser mais prejudicial do que benéfico aos insetos da parte aérea. Com relação ao potássio pode ser observado que esse elemento foi o que mais influenciou o número de insetos nas plantas, estabelecendo correlações positivas, até 63 dias após o plantio, enquanto esteve em maior concentração nas plantas e negativas quando sua concentração diminuiu com a idade das plantas. Pois, segundo FAGERIA (1979.b) o potássio é absorvido durante todo o ciclo do arroz, mas sua concentração diminui com a idade das plantas.

As relações pH x plantas mortas em 1977/78 , Quadro 13 , foram negativas, indicando que naquelas condições de acidez as plantas de arroz foram menos tolerantes ao ataque de elasmos, cupins e outros insetos. Com a elevação do pH em 1978/79 as relações com plantas mortas praticamente desapareceram. Nota-se, entretanto, que as relações alumínio x plantas mortas, foram positivas, bem como as de potássio x plantas mortas. Como as determinações foram feitas após a colheita uma das hipóteses que poderia ser levantada para explicar o fato seria a de que um maior número de plantas teria morrido nos lugares onde menor quantidade de alumínio foi neutralizado ou menor quantidade de potássio foi absorvida.

Os números de plantas mortas, encontradas depois de 22 , 41 e 80 dias, nas áreas úteis das parcelas, foram diretamente correlacionadas com os totais de plantas registrados aos 22 dias do plantio, Quadro 14. Observa-se, por esse quadro , que houve uma tendência do número de perfilhos e panículas aumentar quando mais plantas foram inicialmente mortas. Entretanto as relações indicaram que as plantas mortas após 34 dias contribuíram em algumas oportunidades para reduzir o número de perfilhos, panículas e produção. A percentagem de ataque de formigas esteve negativamente correlacionado com a produção, enquanto que a de *D. saccharalis* foi diretamente associada com a percentagem de grãos manchados.

Em 1978/79 as relações entre número de plantas mortas e número inicial de plantas também foram positivas, Qua-

dro 15 , influenciando negativamente sobre o número de perfilho e panículas em três oportunidades. Somente as plantas mortas por cupins aos 58 e 83 dias do plantio, demonstraram efeito negativo sobre a produção e peso de mil grãos. As plantas mortas por elasma aos 72 dias e por cupins aos 90 dias, foram diretamente correlacionadas com a produção. Isto serve para demonstrar que uma mesma espécie ou grupo de insetos pode atuar como prejudicial ou benéfica, dependendo das condições. O número de plantas mortas por elasma aos 99 dias foi diretamente relacionado com a percentagem de grãos chôchos o mesmo acontecendo com as mortas por cupins aos 83 dias e atacadas por formigas aos 22 dias.

O número total de plantas mortas em 1978/79, foi menor do que no ano anterior, mas o número de plantas que morreram por causas diferentes de elasma e cupim, foi consideravelmente aumentado no último ano. Essas plantas mortas por outras causas, não foram em nenhuma oportunidade correlacionadas com as propriedades químicas do solo, mas foram correlacionadas em várias oportunidades com os números de insetos coletados na parte aérea das plantas e, em duas oportunidades com o número de cupins, Quadro 16. Isto poderia ser explicado pelo fato do ataque de cupins as raízes das plantas, não ser suficientemente intenso para causar a morte imediata das plantas, mas estas foram aos poucos enfraquecendo, as vezes mais rápido por ação de outros insetos, resultando mortas depois de um intervalo de 17 a 40 dias, sem sintomas típicos do

ataque de cupim. Entretanto, pode ser observado pelo mesmo quadro, que o número de plantas mortas esteve em uma ou mais datas diretamente correlacionado com os números de tripes, cigarrinhas, dípteros, coleópteros e himenópteros coletados nas diferentes datas, na parte aérea das plantas. Em alguns casos é sugerido que as plantas morreram por ação conjunta de dois grupos de insetos, como por exemplo as plantas mortas na data 3 (58 dias) estiveram diretamente correlacionadas com o número de coleópteros e cigarrinhas coletados aos 35 dias. O mesmo aconteceu com as plantas mortas na data 4 (62 dias), que foram diretamente associados ao número de tripes e cigarrinhas coletadas aos 35 dias. Ainda pode ser verificado que as cigarrinhas coletadas aos 35 e 63 dias, foram diretamente correlacionadas com plantas encontradas mortas aos 58, 62 e 111 dias do plantio, sugerindo ser estas as principais causas da mortalidade de plantas, depois de elasmó e cupim. A relação positiva entre himenópteros coletados aos 35 dias e plantas mortas aos 110 dias, pode ter sido indireta, provavelmente através de algum inimigo natural das cigarrinhas. As relações negativas podem ser indicativas, em alguns casos, da ação de inimigos naturais sobre os insetos que causaram a morte das plantas, em outros casos, que a população de insetos esteve em nível superior ao de plantas mortas. No caso das formigas a maior percentagem de ataque contribuiu para reduzir o número de plantas mortas.

As relações dos números de insetos coletados com rede e número inicial de plantas, perfilhos, panículas e número inicial de plantas, perfilhos, panículas e número de hastes em amostras de solo e planta, em 1977/78, Quadro 17, foram na maioria das vezes positivas, indicando que a população de insetos aumentou com o número e idade das plantas. A população final de insetos (5.<sup>a</sup> época) foi diretamente relacionada com o número inicial de plantas, embora este, não fosse linearmente correlacionado com a produção. Isto sugere, que em solos de cerrado, os plantios de arroz de sequeiro mais densos, ficarão mais sujeitos ao insucesso, visto que além da maior competição das plantas por água e nutrientes, poderão ter como fator agravante uma maior população de insetos. Há uma tendência do número de lagartas de *D. saccharalis* ser menor quando o número inicial de plantas aumentar. O número de cupins e de lagartas elasmó, foram em algumas oportunidades diretamente correlacionados com o número de plantas das amostras. Os números de lagartas elasmó e de todos os grupos de insetos coletados com rede, estiveram em uma ou mais épocas correlacionados negativamente com a produção. Entretanto, os percevejos coletados aos 60 e 106 dias, foram diretamente associados com a produção. De um modo geral o aumento das populações de insetos contribuíram para aumentar a proporção de grãos manchados, mas diminuíram a percentagem de grãos chôchos e o peso de mil grãos.

Em 1978/79 as relações entre número de insetos da parte aérea e número de plantas, existiram em menor número e foram tanto positivas como negativas, Quadro 18. Entretanto as relações de elasmos e cupins com plantas mortas foram diretas e mais comuns, principalmente nos primeiros 50 dias seguintes ao plantio. Somente os tripes estiveram negativamente correlacionados com a produção e positivamente com a percentagem de grãos chôchos, ocorrendo o inverso com cigarrinhas, coleopteros e himenopteros. As relações entre peso de mil grãos e insetos do solo, foram negativa com cupim e positiva com elasmos.

As relações entre variáveis de produção e grupos mais específicos de insetos coletados no segundo ano são apresentados no Quadro 19. Por esses dados observa-se que *F. rodeos*, *O. ypsilongriseus*, adultos de *S. orizicola*, adultos de cicadélídeos, ninfas de *Exitianus* sp, *Hortensia* sp, *Diabrotica* sp e formigas não cortadeiras estiveram negativamente correlacionadas com a produção, indicando serem os insetos da parte aérea que mais afetaram a produção. Entretanto, os demais grupos, excetuando-se adultos de *Exitianus* sp, estiveram positivamente correlacionados com o número de grãos chôchos, indicando que também podem diminuir o rendimento do arroz.

As relações das variáveis climáticas com os insetos coletados com rede e armadilha luminosa, estão no Quadro 20.

O número de *F. rodeos*, esteve diretamente relacionado com a temperatura média e máxima.

As populações de *S. orizicola* , foram diretamente a fetadas pela temperatura máxima, sendo que os adultos estiveram ainda relacionados com a evaporação e radiação solar; enquanto que as ninfas, foram influenciadas negativamente pela velocidade do vento.

O número de *Chaetocnema* sp , esteve diretamente asso ciado com a temperatura máxima e evaporação.

O número de *O. ypsilongriseus* e cercopídeos, quando coletados em armadilhas, foram negativamente afetados pelas temperaturas médias e mínimas.

QUADRO 12 - Correlações lineares simples significativas entre as variáveis representativas dos números de insetos e variáveis representativas das análises químicas do solo, correspondentes a cada plantio. Goiânia, GO., 1980.

	1977/78					1978/79				
	PHPC	APC	CMPC	PPC	KPC	PHPC	APC	CMPC	PPC	KPC
THY - 1										+
3							-	++		--
4	-									
5	-									
HEM - 1				+						
2	++								++	--
4	+					+	-			
CIG - 1	-							-		++
2										+
3	--	+	--						--	--
4						+	-		--	--
DIP - 1	-									
3			-							
4						+		+	-	--
5	-	++					+			
COL - 1		-								++
2										+
3	--						--			-
4	-								-	--
5	--									
IYM - 1				+						++
2							+			
3			-						-	
4										--
5	--									
CUP - 2										+
LE - 2				++						++
3		--								
APH - 1		++		++						
2			--							
NLDCEM						+				



QUADRO 13 - Correlações lineares simples significativas entre as variáveis representativas dos números de plantas mortas, percentagens de hastes atacadas por *Diatraea saccharalis* (Fabr.) e variáveis representativas das análises químicas do solo, correspondentes a cada plantio. Goiânia, GO., 1980.

	1977/78					1978/79				
	PHPC	APC	CMPC	PPC	KPC	PHPC	APC	CNPC	PPC	KPC
MM - 1					++					
2	-						+			++
3										++
HNE - 1					++				+	++
2	-			+			+			++
3										++
TM - 1							++			+
2			+							
3							++	-		++
4	--						++	-		++
5				++			+			++
6	--									
7	--					--		-	+	++
8	--									
9	--									
MC - 1		+					++		++	++
2	--									
3	--									
4	--					-				
5							+			
6							++	-		
7						-	++	-		++
ME - 1							++			++
2			++							
3							++	-		++
4	-						++	-		++
5	-									++
6	--									
7	--									++
8	--									
9	--									
10	--									
PCAD				+						



QUADRO 15 - Correlações lineares simples significativas entre as variáveis representativas dos números de plantas mortas, percentagens de hastes atacadas por formigas, e variáveis representativas dos números de hastes, panículas, quantidade e qualidade da produção, em 1978/79. Goiânia, GO., 1980.

	TPI	PERF	PAN	PROD	PMIL	PGCH	PGMC
HCF		--	--			+	
TM - 1	++	-	-				
2							
3	++						
4	++						
5	++			+			
6					-		+
7	++						
8	-				+		
9						--	
MC - 1	++						
2							-
3	+		-	-	-		
4							
5							
6	+	--	--	--	--	++	
7	++			+			
8							
9							
ME - 1	++						
2	+						
3	++						
4	++						
5	+			+			
6							
7							
8						+	
9							

QUADRO 16 - Correlações lineares simples significativas entre as variáveis representativas dos números de insetos e os números de hastes mortas por causas não identificadas nos diferentes levantamentos de 1978/79. Goiânia, GO., 1980.

		Hastes mortas								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
CIG - 1	1									
	2			++	+					+
	4		--							
-----										
HEM - 4	4	-								
-----										
THY - 1	1				+					
	4	+				+				
-----										
COL - 1	1				+					
	3	-		+						
	4	-								
	5		++						++	
-----										
HYM - 1	1									+
-----										
DIP - 1	1	-								
	4	++								
-----										
HCF		--			-					
-----										
CUP - 1	1					+				
	4							+		





QUADRO 19 - Correlações lineares simples significativas entre os números de insetos coletados com rede e, os números de grãos totais e chôchos recolhidos na rede, número de perfilhos e panículas colhidas e produção de grãos, correspondentes a 1978/79. Goiânia, GO., 1980.

	TGR			GRC			PERF	PAN	PROD
	4	5	6	4	5	6			
ORT - 1									+
3									+
4	++		+	++					
6	++					++			
-----									
FRA - 3	-						--	--	
4		-					--	--	--
5									-
6		-		++			-	-	
-----									
OEB - 5					++		-	-	--
6		--					--	--	-
-----									
SOG - 2			++			++	+	+	
3		++	++						
4	++		++	++		+		++	++
5	+			+					
6	++		++	++		++		++	++
-----									
SOA - 2			++			++			
3			+	+					
4	+		++	++		+	++	+	
5									-
6	++		++	++		++	++	+	
-----									
SON - 2							+	+	
3		++	++						
4	++		++	++		+	++	++	
5	+			+					
6	++		++	++		++	++	++	

continua ...

QUADRO 19 - Continuação

	TGR			GRC			PERF	PAN	PROD
	4	5	6	4	5	6			
CIC - 1							++		++
2		+					++	+	
3			+					+	
4	++		++	++					
5			--	--		-			-
6	+		++	++		++			
-----									
CIA - 1							++	+	++
4									
5									-
6	++		++			++			
-----									
CIN - 1							+	+	++
2		+					+	+	
3									
4			++	++					
5			--	-		-			
6			++	++		++			
-----									
EXI - 2			+				+	+	++
3		+	++						
4	++			++					
5	-		--	-		-			
6	++		++	++		++			
-----									
EXA - 3		++							
4			++						
5	-								
6	+								
-----									
EXN - 2			+			++	+	+	
3			++						
4	+	+		++					-
5	-		--	-		-			
6	++		++	+		++			
-----									
HOR - 3			+						
4									-
6	++			++					

continua ...



QUADRO 19 - Continuação

		TGR			GRC			PERF	PAN	PROD
		4	5	6	4	5	6			
HOA	- 3		--			--				
	4						-	-		
	5						-	-		
	6	+		+	+					
GRP	- 3									
	4	+		+	+					
	5			-	-					
	6			++		++				
AFI	- 3						++	++	+	
	4	++								
NEM	- 3		+							
	4			+	++					
	6			++		+		+		
BRA	- 1	+			++					
	3			++	+	+	+	+		
	4	++		++	++	+				
	6	+		++	++		+	+		
BRP	- 3						+			
	4	++		++	++	++	+	+		
	6	+		++	++					
CHA	- 1								++	
	2	-							++	
	3		+	++	+					
	4	+		++	++		+			
	6	++		++	++	+				
DIA	- 6							--	--	
HYP	- 1								++	
	2				-					
	3			+		+				
	4	+		++	+					
	6	+		++	++	+				

Continua ...



QUADRO 20 - Correlações lineares simples significativas entre as variáveis climáticas e populações de insetos. Goiânia, GO., 1980.

Insetos apanhados com	Temperatura do ar (Médias) °C			Precipi- tação total mm	Evapo- ração total mm	Radia- ção so- lar total	Veloci- dade média do vento
	Média	Máxima	Mínima				

rede:

FRA	+	+					
OEB							
SOG		++					-
SOA		++			+	++	
SON		++					-
EXI							
EXA							
EXN							
CER							
CHA		+			+		

A. luminosa:

OEB	-						
CER	-		-				

(\*)  $\text{Kcal/cm}^2 / 7 \text{ dias}$

(\*\*)  $\text{Km/h}$

#### 5.4 - ESTIMATIVAS DOS DANOS PROVOCADOS PELOS INSETOS

Os modelos estabelecidos por regressão "stepwise" de máximo R quadrado para verificação do efeito das populações de insetos sobre a produção, foram os seguintes:

Modelo para 1977/78

$$\begin{aligned} \text{PROD} = & 967,669 - 22,776 \text{ COL } 5 + 8,847 \text{ COL } 4 - 20,824 \\ & \text{COL } 2 + 135,833 \text{ HEM } 2 + 281,163 \text{ LE } 2 - 16,575 \\ & \text{CIG } 3 - 278,234 \text{ LE } 4 + 418,533 \text{ HEM } 1 + 54,662 \\ & \text{DIP } 4 \end{aligned}$$

$$\text{R quadrado} = 0,726$$

Médias gerais das variáveis selecionadas, em ordem de importância:

COL 5 = 6,056	COL 4 = 15,181	COL 2 = 9,444
HEM 2 = 0,219	LE 2 = 0,128	CIG 3 = 9,378
LE 4 = 0,075	HEM 1 = 0,053	DIP 4 = 1,131

Estimativas da produção, considerando a presença e ausência dos insetos na cultura:

	Produção em kg/ha
Eliminando todos os insetos	1.935
Mantendo todos os insetos	1.482
Deixando sō os insetos que foram benéficos	2.503
Deixando sō os insetos prejudiciais	913

Modelo para 1978/79

$$\begin{aligned} \text{PROD} &= 1.037,962 - 76,840 \text{ THY } 4 + 74,271 \text{ COL } 1 - 34,046 \\ &\quad \text{THY } 5 - 367,861 \text{ HYM } 2 - 1.214,162 \text{ HEM } 3 - 12,222 \\ &\quad \text{CUP } 4 \end{aligned}$$

$$R \text{ quadrado} = 0,549$$

Médias gerais das variáveis selecionadas, em ordem de importância:

$$\begin{array}{lll} \text{THY } 4 = 2,728 & \text{COL } 1 = 3,709 & \text{THY } 5 = 3,891 \\ \text{HYM } 2 = 0,381 & \text{HEM } 3 = 0,031 & \text{CUP } 4 = 4,203 \end{array}$$

Estimativas da produção, considerando a presença e ausência de insetos na cultura:

	Produção em kg/ha
Eliminando todos os insetos	2.076
Mantendo todos os insetos	1.484
Deixando s̄ os insetos que foram benéficos	2.627
Deixando s̄ os insetos prejudiciais	933

Os coeficientes de determinação das equações, foram satisfatórios e indicaram respectivamente que 72,6 e 54,9% da variação da produção do experimento, em cada ano, foi devido a ocorrência de insetos.

As produções calculadas após a substituição das variáveis de cada modelo, por seus valores, permitiram verificar que o manejo dos insetos, poderia conduzir a aumentos de rendimento de até 1.590 kg/ha no primeiro e 1.694 kg/ha no se

gundo ano, pela manutenção de todos os insetos que foram benéficos e eliminação de todos os prejudiciais.

Em relação a produção de cada ano (1.482 e 1.484 kg/ha), verificou-se que a extinção de todos os insetos, aumentaria a produção em 453 e 592 kg/ha, respectivamente; conservando-se somente os insetos benéficos o ganho seria de 1.021 e 1.143 kg/ha, enquanto que as produções seriam reduzidas em 569 e 551 kg/ha, pela permanência de somente insetos prejudiciais a cultura.

## 5.5 - EFEITOS DOS TRATAMENTOS SOBRE AS PLANTAS E POPULAÇÕES DE INSETOS

Os principais resultados obtidos das análises de variâncias simples e conjuntas estão no Quadro 21 e, serão discutidos na ordem de apresentação. Assim, pode ser observado na parte superior esquerda, que o número de lagartas de *D. saccharalis* por cem colmos, foi significativamente reduzido (62,0%) pelo emprego das armadilhas luminosas. Isto concorda com os resultados obtidos por GALLO *et alii* (1967), em cana-de-açúcar, onde uma armadilha luminosa reduziu 87,2% da infestação de *D. saccharalis*, em aproximadamente 20 ha. Por outro lado a aplicação de 150 kg  $P_2O_5$  + 50 kg  $K_2O$  / ha provocou um aumento significativo (42,6%) do número de lagartas por cem colmos e percentagem de colmos atacados (35,3%). Isto concor

da com resultados obtidos por HIRANO e ISHII (1959) , ISHII (1961) e HIRANO (1964) , para *C. suppressalis*. Observa-se, que as armadilhas luminosas poderão ser utilizadas em áreas de arroz, com altos suprimentos de P e K , para impedir que maiores infestações de *D. saccharalis* , ocorra.

Na parte superior direita do Quadro 21 , pode ser observado, que 1978/79 houve um efeito pequeno mas significativo das armadilhas luminosas sobre o número de plantas mortas por *E. lignosellus* , reduzindo em aproximadamente 10% o número de plantas mortas pela praga ou seja, 1,5 plantas / 5 m<sup>2</sup>. Entretanto, o principal efeito sobre o dano da broca do colo, foi verificado pela incorporação dos restos de cultura após a colheita. Esta prática, como pode ser notado, reduziu o número de plantas mortas pela praga, em 50,8%. Isto está de pleno acordo com as recomendações e resultados de SAUER (1939) , MONTE (1942) , REYNOLDS *et alii* (1959) e CORSEUIL e TERHORST (1965).

Na parte inferior do Quadro 21, referente a análises conjuntas, observa-se, que houve certo efeito dos tratamentos químicos sobre o número de cupins, cigarrinhas e panículas colhidas mas essas diferenças não puderam ser reveladas pelo teste de Tukey. Entretanto o teste de F , foi significativo e pode-se admitir, que pelo menos as maiores e menores médias sejam diferentes. Em relação a testemunha a isca de dodecloreto, foi a que deu melhor controle de cupim, concordando com os resultados obtidos por ESENTER e BEAL (1974 , 1978).

O aldrin aplicado nas sementes, em relação a testemunha, aumentou as populações de cigarrinhas. Este é um efeito indireto, verificado pela melhor atuação do aldrin sobre os insetos do solo como um todo. O aldrin em geral propiciou o nascimento de um maior número de plantas por área, sendo que as cigarrinhas, foram na maior parte das vezes diretamente correlacionadas com o número de plantas nascidas e colhidas. O número de panículas colhidas, foi maior onde só compactação do solo foi aplicada.

O sulfato de Zn, aplicado a razão de 7,5 kg/ha, demonstrou efeito significativo sobre o número total de hastes mortas e hastes mortas por elasmó nas amostras de solo e planta, reduzindo-as em 24,6 e 26,8% , respectivamente. Isto sugere que o ataque de *E. lignosellus* pode ser incrementado em solos com deficiência de zinco.

O fósforo e potássio, aplicados a lanço influenciaram as populações de insetos, aumentando os números médios de percevejos e lagartas elasmó e, diminuindo os números médios de cigarrinhas e coleópteros. Por outro lado, diminuíram os números médios de hastes mortas, hastes mortas por elasmó e peso de mil grãos e aumentaram os números médios de hastes , perfilhos, panículas e a produção (13,5%). Segundo PRIMAVESI (s/d) e GOMES (1977) o potássio aumenta a resistência das plantas ao ataque de pragas e isto pode explicar, que mesmo havendo aumento do número médio de alguns grupos de insetos, o número de plantas mortas diminuiu e conseqüentemente o peso de



mil grãos. Com relação a população de cigarrinhas a redução constatada pode ter sido devida ao efeito do potássio, já que VAITHILINGAM *et alii* (1975) , SUBRAMANIAN e BALASUBRAMANIAN (1975) , observaram tal influência.

A interação armadilha luminosa x tratamento químico foi significativa para número de cupins e percentagem de grãos chôchos. Na ausência de armadilha luminosa a isca de dodecacloro teve um número significativamente menor de cupins do que a compactação do solo e armadilha luminosa usada isoladamente, sendo igual aos demais tratamentos nas outras combinações. Entretanto a combinação isca de dodecacloro x armadilha luminosa é de interesse para o controle integrado, porque a armadilha pode ser levada para fora da cultura e neste caso os efeitos dos tratamentos devem ser aditivos, contribuindo para maior eficiência do controle. Com relação a percentagem de grãos chôchos observa-se que na ausência de armadilha luminosa houve tendência da compactação do solo ter maior número de grãos chôchos do que o aldrin aplicado nas sementes, provavelmente devido a maior população de cupim naquele tratamento. Na presença de armadilha desapareceu a diferença na percentagem de grãos chôchos entre aqueles tratamentos.

A interação armadilha luminosa x zinco, foi significativa para percevejos. O número médio de percevejos foi significativamente maior onde zinco e armadilha foram usados juntos. Como houve uma tendência do número de percevejos diminuir onde foi aplicado somente zinco, é provável que a retirada

da da armadilha para fora da cultura, torne essa combinação mais eficiente.

A interação tratamentos químicos x potássio - fósforo aplicado a lanço, foi significativa para dipteros, total de hastes mortas e hastes mortas por elasmó em amostras de solo e planta. Pode ser observado que na ausência de potássio-fósforo as parcelas tratadas com isca de dodecacloro tiveram significativamente mais dipteros do que a testemunha. Na presença dos adubos: as diferenças, não existiram. Provavelmente houve um certo efeito do potássio sobre as populações de dipteros, ISRAEL e PRAKASA - RAO (1967) , VAITHILINGAM *et alii* (1975). O total de hastes mortas por elasmó foram significativamente maiores onde a isca de dodecacloro e fósforo-potássio foram usados juntos do que quando somente isca foi empregada. Como já tinha sido observado o fósforo - potássio, favoreceram o aumento da população e dano da elasmó.

A interação armadilha luminosa x tratamento químico x fósforo - potássio aplicado a lanço, foi significativa para produção e percentagem de grãos chôchos. A compactação do solo empregada isoladamente teve produção de grãos significativamente maior do que armadilha luminosa usada só ou em combinação com compactação ou isca de dodecacloro ; isto provavelmente aconteceu devido a uma maior concentração de insetos na área pela ação das armadilhas. As diferenças apontadas desapareceram quando fósforo - potássio foram considerados, sugerindo que fósforo - potássio poderiam contribuir para aumentar

a produção quando armadilha for colocada fora da área plantada com a cultura, LIM *et alii* (1977). A percentagem de grãos chôchos onde foi empregada compactação do solo e fósforo - potássio a lanço, foi significativamente maior do que onde foi usado aldrin nas sementes e fósforo - potássio a lanço. Isto provavelmente ocorreu por haver menor controle de cupim na compactação e porque o número de cupins foram diretamente cor relacionados com o teor de potássio do solo após a colheita.

Como medidas que poderiam ser prontamente integradas com vistas a obter melhor controle de pragas e maior rendimento do arroz, além de outras vantagens, seriam a incorporação dos restos de cultura após a colheita, empregando-se arado de aivéca, pois segundo PRIMAVESI (1978), este equipamento é menos prejudicial a estrutura do solo. Instalar as armadilhas luminosas fora do arrozal, VEIGA (1978); empregar isca de dodecacloro a cada três anos; compactar o solo após o plantio, pois pode contribuir para melhor aproveitamento de água e nutrientes, ROSENBERG e WILLITES (1962), REIS (1976), KULKANI e SAVAN (1977); empregar inseticidas sistêmicos de largo espectro após o perfilhamento, na região das raízes das plantas, para controlar as espécies prejudiciais na parte aérea, sem afetar os inimigos naturais das pragas. Este ponto está de acordo com as conclusões de PATHAK e DYCK (1975) sobre o emprego de cápsulas de carbofuram na região das raízes. Caso não seja possível este tratamento recorrer a pulverizações com inseticidas após o início do aparecimento das panícu

las. Se nenhum inseticida puder ser aplicado na metade final do ciclo das plantas, também não deve ser usado tratamento preventivo nas sementes ou sulcos de plantio. Isto está de acordo com as conclusões de MARTINS *et alii* (1979), pois, poderá concorrer para aumentar os riscos de produção.

QUADRO 21 - Resultados médios das análises de variâncias que tiveram valores de F significativos aos níveis de 5% ou 1% de probabilidade para tratamentos e interações. Goiânia, GO., 1979.

Tratamentos	Médias de análises simples	
	1977/78	1978/79
	LT	NLDCEM
0	3,82 a	15,89 a
1	1,45 b	14,37 b
PKL	NLDCEM	PCAD
0	1,92 b	8,15 b
1	3,35 a	12,60 a
IR		ME
0		20,29 a
1		9,98 b

Tratamentos	Médias de análises conjuntas			
	TQ	CUP	CIG	PAN
0	7,88	34,54	342,71	
1	6,98	39,32	409,92	
2	5,49	43,77	392,42	
3	5,76	48,27	408,64	
Zn	MHM	HME		
0	3,12 a	2,46 a		
1	2,35 b	1,80 b		
PKL	HEM	CIG	COL	LE
0	2,29 b	44,71 a	44,65 a	0,29 b
1	2,70 a	38,24 b	35,36 b	0,39 a

continua ...

QUADRO 21 - Continuação

Tratamentos		Médias de análises conjuntas			
PKL		TM	ME	NMH	PERF
0		59,25 a	40,91 a	53,28 b	454,22 b
1		54,79 b	35,99 b	58,56 a	484,89 a
PKL		PAN	PROD (kg/ha)	PMIL (g)	
0		372,02 b	1.389 b	29,04 a	
1		404,83 a	1.576 a	27,93 b	
LT	TQ	CUP	PGCH		
0	0	6,62 abc	14,40		
0	1	8,16 ab	15,82		
0	2	3,61 c	11,71		
0	3	4,02 abc	11,70		
1	0	9,14 a	12,94		
1	1	5,81 abc	12,18		
1	2	6,71 abc	14,82		
1	3	6,95 abc	12,82		
LT	Zn	HEM			
0	0	2,49 b			
0	1	2,24 b			
1	0	2,50 b			
1	1	2,82 a			
TQ	PKL	DIP	MHM	HME	
0	0	6,72 c	2,37 ab	1,92 ab	
0	1	6,80 abc	2,81 ab	2,24 ab	
1	0	7,87 ab	2,86 ab	2,14 ab	
1	1	6,64 bc	2,42 ab	1,79 ab	
2	0	8,57 a	2,04 b	1,62 b	
2	1	7,87 ab	3,41 a	2,64 a	
3	0	7,61 abc	2,96 ab	2,44 ab	
3	1	7,82 ab	3,09 ab	2,25 ab	

continua ...

QUADRO 21 - Continuação

Tratamentos			Médias de análises conjuntas	
LT	TQ	PKL	PROD (kg/ha)	PGCH
0	0	0	1.473 abc	12,80 ab
0	0	1	1.689 ab	15,96 ab
0	1	0	1.911 a	12,82 ab
0	1	1	1.581 abc	18,81 a
0	2	0	1.409 abc	12,12 ab
0	2	1	1.541 abc	11,30 ab
0	3	0	1.476 abc	12,56 ab
0	3	1	1.605 abc	10,84 b
1	0	0	1.215 bc	14,20 ab
1	0	1	1.426 abc	11,67 ab
1	1	0	1.163 bc	13,32 ab
1	1	1	1.696 ab	11,04 ab
1	2	0	1.094 c	12,96 ab
1	2	1	1.404 abc	16,67 ab
1	3	0	1.367 abc	12,04 ab
1	3	1	1.666 abc	13,61 ab

## 6 - CONCLUSÕES

Foram tiradas as seguintes conclusões:

- As identificações se constituíram em importante contribuição para o conhecimento e estudo dos artrópodos encontrados em arroz de sequeiro.
- Houve influência da época de plantio sobre o desenvolvimento das populações de insetos da parte aérea e subterrânea da cultura, bem como da idade e número de hastes de arroz.
- As espécies *Frankliniella rodeos* Moulton, 1933 ; *Oebalus ypsilongriseus* (De Geer, 1773) ; *Sogatodes orizicola* (Muir, 1926) ; *Chaetocnema* sp , representaram 66,6% da população de insetos coletados na parte aérea das plantas, tendo seus acmes populacionais durante o período de floração - formação do grãos.



- Os inseticidas poderão contribuir mais efetivamente para aumento da produção de grãos se aplicados após o início do perfilhamento.
- Houve influência das propriedades químicas do solo sobre as populações de insetos e número de hastes mortas, principallmente do pH , fósforo, potássio e alumínio.
- Os cupins, *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) e insetos da parte aérea contribuíram para uma maior mortalidade de plantas.
- Uma maior produção de arroz não é necessariamente dependende de uma maior população inicial de plantas.
- As populações de insetos afetaram a produção, peso de mil grãos e percentagens de grãos chôchos, manchados e germinados.
- Houve influência dos fatores climáticos sobre os números de insetos coletados com rede e armadilha luminosa.
- Os insetos explicaram respectivamente 72,6 e 54,9% da variação na produção, em cada ano de experimento.
- Estimou-se em relação a produção média (1.483 kg/ha), que o prejuízo médio dos insetos pragas foi de 37,8% e, que a eliminação de todos os insetos provocava um aumento de 35,2%.
- A eliminação de todos os insetos pragas e a manutenção de todos os insetos benéficos, através de um manejo adequado, pode aumentar em até 73% a produção de arroz de sequeiro.

- As combinações entre os tratamentos tiveram influência significativa sobre as variáveis estudadas.
- Os tratamentos: armadilha luminosa ; adubação de fósforo, potássio e zinco ; iscas de dodecacloro ; compactação do solo após o plantio, podem ser integradas para melhorar o controle dos insetos e aumentar a produção do arroz de sequeiro.



The parameters for evaluation were obtained through periodical surveys of the arthropods from the aerial and subterranean parts of the crop, number of plants, climatical variables and harvest data. It was calculated the simple linear correlation and the multiple linear correlation, the latter by the stepwise method, as well as the analysis of simple and conjunct variances of the variables measured in the first and in the second year. It was observed, by identifying the arthropods, that 66.6% of the insect population of the aerial part of the crop belonged to the species *Frankliniella rodeos* Moulton, 1933 (Thysanoptera, Thripidae), *Oebalus ypsilon* (De Geer, 1773) (Hemiptera, Pentatomidae), *Sogatodes orizicola* (Muir, 1926) (Homoptera, Delphacidae), and *Chaetocnema* sp. (Coleoptera, Chrysomelidae).

There was influence of climatic factors, soil chemical properties, time of planting, number of tillers and plant age on the insects populations. The insects influenced the quantity and quality of yield and explained respectively 72.6 and 54.9% of the variation occurred in the yield in each year of the experiment.

Concerning the mean yield of the two years it was estimated that insect damage was 37.8% and that the elimination of all the insects from the crop increased the yield in 35.2%. Consequently the elimination of all the insect pests and the maintenance of all beneficial insects through an ade-

quate management would bring a maximum increase of 73% in ri  
ce yield. It was evidenced that light traps, fertilization  
with phosphorus , potassium and zinc, stubble incorporation,  
dodecachlor baits and soil compaction can be integrated in or  
der to improve pest control and increase upland rice yield.

## 8 - LITERATURA CITADA

- ALL, J. N. e R. N. GALLAHER, 1977. Detrimental Impact of No-tillage Corn Cropping Systems Involving Insecticides, Hybrids, and Irrigation on Lesser Cornstalk Borer Infestations. J. Econ. Ent., London, 70(3): 361-365.
- AMARAL, S. F., 1949. Biologia e importância econômica do percevejo do arroz no estado de São Paulo. O Biológico, S. Paulo, XV: 47-58.
- AMARAL, S. F., 1950. Ensaio de campo com hexaclorocicloexano, dicloro-difenil-tricloroetano e tiofosfato de dietila paranitrofenila para controle dos insetos da planta do arroz. Arq. Inst. Biol., São Paulo, 19(19): 283-298.
- AMARAL, S. F. e E. NAVAJAS, 1953. Fauna entomológica do arroz e sua importância econômica no Estado de São Paulo. Rev. Agric., Piracicaba, 28(3-4): 107-124.

- AMMAR, E - D. ; K. ABDUL-AZIZ ; O. LAMIE e I. A. KHODIR, 1978. Populations of leafhoppers and planthoppers in Egypt from 1973 to 1975 as indicated by sweep-net samples. I.R.R.N., Manila, 3(2): 12-13.
- BATISTA, G. C., 1966. Controle da lagarta "elasmo" do amendoim - *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848). Rev. de Agric., Piracicaba, 41(2): 53-58.
- BEG, M. N. e F. D. BENNETT, 1974. *Flagiprospherysa trinitatis* (Dipt.: Tachinidae) , a parasite of *Elasmopalpus lignosellus* (Lep.: Phycitidae) in Trinidad, W. I. Entomophaga, Paris, 19(3): 331-340.
- BERTELS, A. e L. S. MARTINS; 1952. Sobre a técnica das observações entomológicas nos ensaios ecológicos. Agros, Pelotas, (V): 99-109.
- BESSER, J. F., 1973. Protecting seeded rice from blackbirds with methiocarb. Newsletter, Bangkok, 22(3): 9-12.
- BIGGER, M., 1965. The biology and control of termites damaging field crops in Tanganyika. Bull. ent. Res., London, 56: 417-444.
- CALDERÓN, J. G., 1964. Efecto de las prácticas de siembra y de cultivos sobre plagas en maíz y frijol. Fitotecnia Latinoamericana, Caracas, 1(1): 15-26.
- CHAUDHARI, M. R. e S. S. PRIHAR, 1974. Root development and grow response of corn following mulching, cultivation, or interrow compaction. Agr. J., Washington, 66: 350-355.

- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, 1978. Programa de Pruebas Internacionales de Arroz para America del Sur; Informe del viaje de supervisión a la región sur de América del Sur., Cali. 87 p.
- CENTRO NACIONAL DE PESQUISA - ARROZ , FEIJÃO - EMBRAPA, 1977. Manual de Métodos de Pesquisa em Arroz. (Primeira aproximação). Goiânia, CNPAF. 96 p.
- CHEANEY, R. L. e P. R. JENNINGS, 1975. Problemas en cultivos de arroz en América Latina. Cali, CIAT. 90 p.
- CORSEUIL, E. e A. TERHORST, 1965. A broca do colo da soja. Divulg. Agron., Rio de Janeiro, 17: 6-11.
- COSTA, R. G., 1958. Alguns insetos e outros pequenos animais que danificam plantas cultivadas no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura. 296 p.
- COSTA, W. F. ; D. M. SOUZA ; E. COQUEIRO ; P. S. KARMONA ; E. P. SILVEIRA ; C. H. SCHERER ; G. C. DREYER ; D. KUSS e S. G. FONSECA, 1972. Arroz no Brasil. In: Contribuições técnicas da delegação brasileira a 2.<sup>a</sup> Reunião do Comitê de Arroz para as Américas, da Comissão Internacional de Arroz, FAO. Pelotas, p. 3-39.
- DALL'ACQUA, F. M. ; W. R. KUSSOW ; J. F. V. MORAES ; E. FERREIRA ; C. A. JONES ; E. P. SANT'ANA ; N. K. FAGERIA ; P. SANCHEZ ; D. M. SOUZA e A. C. VAZ, 1976. O Arroz no Cerrado. (Trabalho apresentado no IV Simpósio sobre o Cerrado). Brasília. 69 p.
- DAS, Y. T., 1976. Cross resistance to stemborers in rice varieties. J. econ. Ent., London, 69(1): 41-46.



- DE HAVEN, R. W. ; J. L. GUARINO ; F. T. CRASE ; E. W. SCHAFER Jr., 1971. Methiocarb for repelling blackbirds from ripening rice. Newsletter, Bangkok, 20(4): 25-29.
- DE SANTIS, L., 1967. Los trips del arroz en la Republica Argentina (Thysanoptera). Revta. Fac. Agron. Univ. Nac., La Plata, 43(2): 253-257.
- DISTHAPORN, S. ; P. WEERAPAT ; P. LEUAMSANG, 1977. Integrated control of rice pests in farmers' fields in Thailand. I.R.R.N., Manila, 2(6): 13-14.
- DUPREE, M., 1964. Insecticidal and cultural control of the lesser cornstalk borer. Georgia Agric. Exp. Sta. 21 p. (Mimeografado).
- ELIAS, R. ; J. ABRAHÃO e R. M. FRANCO, 1961. Combate à lagarta elasmó, praga do milho. O Biológico, São Paulo, 27: 58-60.
- ELIAS, R., 1967. Pragas do arroz em São Paulo. Bol. do Campo, Rio de Janeiro, 22(218): 3-17.
- ESENTER, G. R. e D. E. GRAY, 1968. Subterranean termite studies in southern Ontario. Can. Ent., Guelp. Ont., 100: 827-834.
- ESENTER, G. R. e R. H. BEAL, 1974. Attractant-mirex bait suppresses activity of *Reticulitermes* spp. J. econ. Ent., London, 67(1): 85-88.
- ESENTER, G. R. e R. H. BEAL, 1978. Insecticidal baits on field plot perimeters suppress *Reticulitermes*. J. econ. Ent., London, 71(4): 604-607.

- FAGERIA, N. K., 1979.a. Fisiologia da planta de arroz. In: BONIFÁCIO, A., Coord. Curso sobre Produção de Arroz, Goiânia, CNPAF - EMBRAPA, 32 p.
- FAGERIA, N. K., 1979.b. Nutrição de plantas. In: BONIFÁCIO, A., Coord. Curso sobre Produção de Arroz. Goiânia. CNPAF - EMBRAPA. 36 p.
- FEHN, L. M. e F. S. MOTA, 1959. Influência da umidade do solo sobre o ataque de lagartas de *Elasmopalpus lignosellus* ao milho, em condições de campo. Bol. Tec. do IAS, Pelotas, (22): 1-9.
- FERREIRA, E. ; J. F. S. MARTINS ; F. J. P. ZIMMERMANN, 1978. Resistência de cultivares e linhagens de arroz à broca do colo, *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Phycitidae). Pesq. Agropec. Bras., Brasília. (No prelo).
- FERREIRA, E. ; J. F. S. MARTINS e S. SILVEIRA NETO, 1979. Occurrence of *Sogatodes orizicola* (Muir) in upland rice in the state of Goiás, Brasil. I.R.R.N., Manilla. (No prelo).
- FONTES, L. F., 1965. Controle da lagarta elasmopalpus lignosellus (Zeller) Lepidoptera - Pyralidae, com concentrados emulsionáveis de inseticidas. Divulg. Agron., Rio de Janeiro, 14: 6-11.
- GALLO, D. ; S. SILVEIRA NETO ; F. M. WIENDL ; S. B. PARANHOS. 1967. Influência da armadilha luminosa na população da broca da cana-de-açúcar. Ci. e Cul., São Paulo, 19(2): 307, Resumo 134.

- GALLO, D. ; O. NAKANO ; S. SILVEIRA NETO ; R. P. L. CARVALHO ; G. C. BATISTA ; E. BERTI FILHO ; J. R. P. PARRA ; R.A. ZUCCHI e S. B. ALVES, 1978. Manual de Entomologia Agrícola. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 531 p.
- GANYARD, M. C. e U. E. BRADY, 1972. Interspecific attraction in Lepidoptera in the field. Ann. ent. Soc. Am. , Columbus, 65(6): 1.279-1.282.
- GHOSH, B. N., 1962. A note on the incidence of stemborer (*Schoenobios incertulas* Wlk) on boro paddy under nitrogen fertilizers. Curr. Sci., Bangaløre, (11): 472-473.
- GOMES, P. , 1977. Adubos e Adubações. São Paulo, Livraria Nobel. 187 p.
- GUAGLIUMI, P., 1972/73. Pragas da Cana-de-Açúcar. Nordeste do Brasil. Rio, IAA. 622 p. (Coleção Canavieira n° 10).
- GUERRA, M. S. ; A. E. LECK e W. R. RUDIGER, 1976. Levantamento das pragas de solo da região tritícola do Rio Grande do Sul. Divulg. Agron., Rio de Janeiro, 40: 1-5.
- GUNTHER, F. A. e L. R. JEPPSON, 1964. Insecticidas Modernos y la Produccion Mundial de Alimentos. 2.<sup>a</sup> ed., México, Compañia Editorial Continental. 293 p.
- HINCKLEY, A. D., 1963. Ecology and control of rice planthoppers in Fiji. Bull. ent. Res., London, 54: 467-481.

- HIRANO, C. e S. ISHII, 1959. Effect of fertilizers on the growth of larvae of the rice stem borer, *Chilo suppressalis* Walker. III. Relation between application of phosphorus fertilizer and growth of larvae. Jap. J. Appl. Ent. Zool., Tokyo, 3(2): 86-90.
- HIRANO, C. e S. ISHII, 1961. Effect of fertilizers on the growth of larvae of the rice stem borer, *Chilo suppressalis* Walker. IV. Growth responses of larvae of the rice plant supplied with potassium fertilizer at different levels. Jap. J. Appl. Ent. Zool., Tokyo, 5(3): 180-184.
- HIRANO, C., 1964. Studies on the nutritional relationships between larvae of the *Chilo suppressalis* Walker and the rice plant, with special reference to role of nitrogen in nutrition of larvae. Bull. Nat. Inst. Agr. Sci., Tokyo, n<sup>o</sup> 17. 180 p. (Series C).
- KAUFFMAN, H. E. e D. G. KANTER, Org., 1976. Standard Evaluation System for Rice. 2<sup>a</sup> ed. Manila, I.R.R.I. 64 p.
- ISRAEL, P. e P. S. PRAKASA-RAO, 1967. Influence of potash on gall fly incidence in rice. *Oriza*, Cuttack, 4(1): 85-86. Apud: Rev. Appl. Ent., Ser. A., Agricultural, London, 59: 763, 1971.
- JENNINGS, P. R. e A. PINEDAT, 1970. Screening rice for resistance to the planthopper, *Sogatodes oryzicola* (Muir). Crop Sci., Madison, 10: 687-689.
- KHOSLA, R. K., 1977. Techniques for assessment of losses due to pests and diseases of rice. Indian J. Agric. Sci., New Delhi, 47(4): 171-174.

- KIRITANI, K., 1979. Pest management in rice. Ann. Rev. Entomol., Palo Alto, 24: 279-312.
- KOYAMA, J., 1966. The relation between the outbreak of army worm (*Leucania separata* Walker) and the richly nitrogenous manured cultivation of rice plant. Jap. J. Appl. Ent. Zool., Tokyo, 10(3): 123-128.
- KULKARNI, B. K. e N. K. SAVANT, 1977. Effect of soil compaction on root-cation exchange capacity of crop plants. Pl. Soil, The Hague, 48: 269-278.
- LEUCK, D. B. e M. DUPREE, 1965. Parasites of the lesser cornstalk borer. J. Econ. Ent., College Park, 58: 779-780.
- LIM, G. S. ; A. K. KOH e A. C. OOI, 1977. Rapid reduction of brown planthoppers by intensive light trapping during an outbreak in Malaysia. I.R.R.N., Manila, 2(6): 15-16.
- LORDELLO, L. G. E., 1968. Nematóides das Plantas Cultivadas. São Paulo, Livraria Nobel, 141 p.
- LOUREIRO, M. C. e J. D. GALVÃO, 1970. Nota sobre *Hanseniella* sp (Symphyla), praga de arroz (*Oryza sativa* L.) em Viçosa, Minas Gerais. Rev. Ceres, Viçosa, 17(91): 86-90.
- LUDOLF, A. M., 1949. Cultura do Arroz. 2<sup>a</sup> Ed., Rio de Janeiro, SIA-MA, 57 p.

- MARICONI, F. A. M., 1976. Inseticidas e seu Emprego no Combate às Pragas. Tomo II: Pragas das Plantas Cultivadas e dos Produtos Armazenados. 3.<sup>a</sup> ed., São Paulo, Livraria Nobel, 466 p.
- MARTINS, J. F. S. ; J. F. P. GONÇALO ; L. G. E. LORDELLO, 1976. Tratamento químico de sementes de arroz visando a erradicação do nematóide *Aphelenchoides bisseyi* . O Solo. Piracicaba, 68(1): 58-61.
- MARTINS, J. F. S., 1976. Resistência de variedades e linhagens de arroz à *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera - Crambidae). Piracicaba, ESALQ/USP, 84 p. (M.S. - ESALQ).
- MARTINS, J. F. S. ; B. S. PINHEIRO e J. A. LOW, 1978. Influência do nitrogênio sobre a infestação da broca do colmo, *Diatraea saccharalis* , em arroz irrigado. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 13(3): 17-19.
- MARTINS, J. F. S. ; E. FERREIRA ; A. S. PRABHU e F. J. P. ZIMMERMANN, 1979. Implicações do uso preventivo de produtos químicos para controle das principais pragas subterrâneas do arroz de sequeiro. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 29 p. (no prelo).
- METCALF, C. L. e FLINT, W. P., 1968. Insectos destructivos e insectos utiles sus costumbres y su control. 2.<sup>a</sup> ed. México, Compañia Editorial Continental, 1.208 p.
- MITCHELL, E. R. ; R. B. CHALFANT e T. J. LUPO. Jr., 1976. Lesser cornstalk borer: effects of (z , e) - 9,12-tetradecadien-1-ol acetate on pheromone communication. J. Ga. Ent. Soc., Atlanta, 11(3): 211-212.

- MONTE, O., 1942. Uma lagarta dos arrozais. O Biológico, São Paulo, 8(6): 161-163.
- MOREIRA, C., 1976. Como combater a praga dos arrozais. Chácaras e Quintais, São Paulo, 13(3): 188-189.
- NILAKHE, S. S., 1976. Rice lines screened for resistance to the rice stink bug. J. Econ. Ent., London, 69(6): 703-705.
- PATHAK, M. D., 1969. Ecology of common insect pests of rice. Ann. Rev. Entomol., Palo Alto, 14: 257-294.
- PATHAK, M. D. e V. A. DYCK, 1973. Developing an integrated method of rice insect pest control. PANS, London, 19(4): 534-544.
- PATHAK, M. D. e V. A. DYCK, 1975. Studies on insect pest of upland rice. In: IRRI, ed., 1975. Major Research in Upland Rice. Los Baños. p. 186-189.
- PATHAK, M. D., 1979. Discussion on stem borer screening. I.R.R.I., Manila, (s.n.), 6 p.
- PATANAKAMJORN, S. e M. D. PATHAK, 1967. Varietal resistance of rice to the Asiatic rice borer, *Chilo suppressalis* (Lepidoptera: Crambidae), and its association with various plant characters. Ann. ent. Soc. Am., Columbus, 60(2): 287-292.
- PAYNE, T. L. e J. W. SMITH Jr., 1975. A sex pheromone in the lesser cornstalk borer. Envir. Ent., College Park, 4(2): 355-356.

- PRIMAVESI, A. B. (s/d). Cultura do Arroz. 2.<sup>a</sup> ed. São Paulo, Chácaras e Quintais. 32 p. (ABC do Lavrador Prático nº 65).
- PRIMAVESI, A. M., 1978. A razão da queda dos rendimentos agrícolas com os anos de cultivo e a maneira como evitá-la. Livroceres, Piracicaba, 8: 7-11.
- RAJ, S. M. e Y. B. MORACHAN, 1973. Effect of fertilization and diazinon application on the incidence of stem borer and leaf roller on rice. Madras Agricultural Journal, Coimbatore, 60(7): 431-435. Apud: Rev. Appl. Ent., Ser. A, Agricultural, London, 63(10): 1.119, 1975.
- REIS, L. P., 1976. A rolagem. Lav. Arroz, Porto Alegre, 289: 34-36.
- RENTERIA, O. J. M., 1960. Biología del *Sogata orizicola* Muir, vector de la hoja blanca del arroz. Acta Agron., Palmira, Col. 10(1): 70-100.
- REYNOLDS, H. T. ; L. D. ANDERSON e L. A. ANDRES, 1959. Cultural and chemical control of the lesser cornstalk borer in southern California. J. econ. Ent., Menasha, 52(1): 63-66.
- ROJAS, B. A., 1964. La binomial negativa y la estimación de intensidad de plagas en el suelo. Fitotecnia Latinoamericana, Caracas, 1(1): 27-36.
- ROSENBERG, N. J. e N. A. WILLITS, 1962. Yield and physiological response of barley and beans grown in artificially compacted soils. Proc. Soil Sci. Soc. Amer, Ann Arbor, 26: 78-82.



- ROSSETTO, C. J. Coord., 1972. Pragas do Arroz no Brasil.  
In: Contribuições Técnicas da Delegação Brasileira à 2.<sup>a</sup>  
Reunião do Comitê de Arroz para as Américas, da Comissão  
Internacional de Arroz, F.A.O., Pelotas, RS. p. 149-  
227.
- ROSSETTO, C. J. ; J. F. S. MARTINS ; N. C. SCHMIDT e L. E. AZ  
ZINI, 1978. Danos causados por cigarrinhas de pastagens  
(*Deois flavopicta* e *D. schach*) em arroz. Bragantia,  
Campinas, 37(6): 35-37.
- SANDOVAL, O. V. e A. GROSZMANN, 1969. Granação da soja (*Gly  
cine max* (L.) Merrill) e épocas de plantio. Pesq. Agropec.  
Bras., Rio de Janeiro, 4: 97-102.
- SAUER, H. F. G., 1939. Notas sobre "*Elasmopalpus lignosellus*  
Zeller" (Lep. , Pyr.), séria praga dos cereais no estado  
de São Paulo. Arq. Inst. Biol., São Paulo, 10(2): 199-  
206.
- SILVEIRA NETO, S. ; D. S. MACHADO ; G. GUIMARÃES e A. A. ORTO  
LANI, 1970. Estudo da flutuação da população de pragas  
de arroz no Vale do Paraíba. Resumos da XXII Reunião A-  
nual da SBPC , Salvador, p. 202-203.
- SILVEIRA NETO, S. ; O. NAKANO ; D. BARBIN e N. A. VILLA NOVA,  
1976. Manual de Ecologia dos Insetos. São Paulo. Edito  
ra Agronômica Ceres, 419 p.
- SOUZA, D. M. e C. RAMIRO, 1972. Tratamentos das sementes com  
inseticidas, visando ao controle de pragas em culturas de  
arroz-de-sequeiro. Bragantia, Campinas, 31(16): 199-  
205.

- SUBRAMANIAN, R. e M. BALASUBRAMANIAN, 1975. Effect of potash nutrition on the incidence of certain insect pest of rice. In: Madras Agricultural Journal, Coimbatore, 63(8/10): 431-581. Apud: Rev. Appl. Ent., Ser. A, Agricultural. London, 66(10): 638, 1978.
- SUNDARAM, A. ; S. MURUGAN ; M. MANIVANNAN ; S. SUBRAMANIAN e K. K. MATHAN, 1977. Effect of carbofuran on nitrification in red soil. Pesticides, Bombay, 7(11): 33-35.
- TRUJILLO, M. R., 1970. Contribuição ao conhecimento do dano e da biologia de *Tibraca limbativentris* Stal, 1860 (Hemiptera: Pentatomidae) praga da cultura do arroz. Piracicaba, ESALQ/USP. 63 p. (Tese M.S.)
- VAITHILINGAM, C. ; M. BALASUBRAMANIAN e R. SUBRAMANIAN, 1978. Effect of potash nutrition on the feeding and excretion of brown plant hopper in three rice varieties. In: Madras Agricultural Journal, Coimbatore, 63(10): 571-572. Apud: Rev. Appl. Ent., Ser. A, Agricultural, London, 66(10): 638-639, 1978.
- VEIGA, A. F. S. L. ; A. D. ARAUJO ; H. L. VASCONCELLOS e J. F. WARUMBY, 1978. O controle da lagarta do Cará da Costa *Pseudoplusia* oo Cramer, (Lepidoptera - Noctuidae) no Estado de Pernambuco, com o uso de armadilhas luminosas. In: Resumos do III Congresso Latinoamericano de Entomologia, V Congresso Brasileiro de Entomologia. Ilheus, Itabuna, Bahia. (Sn.)
- YASUMATSU, K. e T. TORII, 1969. Impact of parasites, predators, and diseases on rice pests. Ann. Rev. Entomol., Palo Alto, 14: 295-324.

YOSHIDA, T., 1975. Pesticide residues in upland rice soils.  
In: I.R.R.I., Ed. 1975. Major Research in Upland Rice.  
Los Baños. p. 200-216.