

BIOLOGIA COMPARADA DE *Plodia interpunctella* (Huebner, 1813)  
(Lepidoptera - Phycitidae) EM SOJA *Glycine max* (L.) Merr.  
E ARROZ *Oryza sativa* L.

LINDAUREA ALVES DE SOUZA

Engenheira-Agrônoma

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Postali Parra

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

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - Brasil

Julho, 1976

Aos

meus pais

e

irmãos

D E D I C O

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

Desejamos consignar nossos agradecimentos a todas pessoas e instituições que, direta ou indiretamente, colaboraram na execução deste trabalho, sobretudo as relacionadas a seguir:

- À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e a Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), pela oportunidade concedida para a realização do Curso de Pós-Graduação de Entomologia.
- Ao Professor José Roberto Postali Parra, Assistente Doutor do Departamento de Entomologia da E. S. A. "Luiz de Queiroz", pela orientação nos trabalhos.
- Ao Professor Catedrático Dr. Domingos Gallo, Chefe do Departamento de Entomologia da E. S. A. "Luiz de Queiroz", pela colaboração e incentivo.
- Aos Professores do Departamento de Entomologia da E. S. A. "Luiz de Queiroz", em especial o Professor Adjunto Dr. Érico Amaral, pela atenção dispensada no período que permanecemos em Piracicaba.
- Ao Professor Dr. José Higinio Ribeiro dos Santos, da Escola de Agronomia, da Universidade Federal do Ceará, pelas sugestões na presente pesquisa.
- Ao Eng<sup>o</sup>-Agr<sup>o</sup> José Otavio Machado Menten, da EMBRAPA, pelo incentivo e apoio.
- Ao Acadêmico José Maria Milanez, pelo auxílio na obtenção de dados de laboratório.

Ao Professor Dr. Júlio Marcos Filho, do Laboratório de Sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura, da E. S. A. "Luiz de Queiroz", pelas facilidades concedidas nas análises das sementes.

Aos Colegas do Curso de Pós-Graduação de Entomologia, pela amizade e espírito de colaboração.

## Í N D I C E

	Página
1 - RESUMO .....	1
2 - INTRODUÇÃO .....	3
3 - REVISÃO DE LITERATURA .....	5
3.1 - Histórico, sinonímia e nomes vulgares .....	5
3.2 - Aspectos bioecológicos .....	6
3.3 - Aspectos morfológicos e de comportamento .....	11
3.4 - Hospedeiros, distribuição geográfica e inimigos naturais .....	14
4 - MATERIAIS E MÉTODOS .....	16
4.1 - Inseto estudado e local de estudo .....	16
4.2 - Colônia inicial e manutenção de <i>P. interpunctella</i> ..	17
4.3 - Eliminação da infestação latente e determinação da umidade dos grãos .....	19
4.4 - Biologia de <i>P. interpunctella</i> em arroz ( <i>Oryza         sativa</i> L.) sem casca pertencente à variedade IAC 1246 , com adultos alimentados (solução a 10% de água e mel) e sem alimento .....	19
4.5 - Biologia de <i>P. interpunctella</i> em soja, quebrada mecanicamente, pertencente à variedade Santa Rosa, com adultos alimentados e sem alimento .....	22
4.6 - Prejuízos causados por <i>P. interpunctella</i> em grãos de soja pertencentes à variedade Santa Rosa ..	22

	Página
4.7 - Observações biológicas realizadas .....	23
4.8 - Análise estatística dos dados obtidos .....	25
5 - RESULTADOS .....	26
5.1 - Umidade das sementes de soja ( <i>Glycine max</i> ) e arroz ( <i>Oryza sativa</i> ) .....	26
5.2 - Biologia de <i>P. interpunctella</i> em arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.) sem casca pertencente à variedade IAC-1246, com adultos alimentados (solução a 10% de água e mel) e sem alimento .....	26
5.3 - Biologia de <i>P. interpunctella</i> em soja quebrada, <i>Glycine max</i> (L.) Merr., pertencente à variedade Santa Rosa, com adultos alimentados (solução a 10% de água e mel) e sem alimento .....	28
5.4 - Ciclo biológico completo de <i>P. interpunctella</i> nos dois substratos alimentares analisados .....	30
5.5 - Tabela de vida .....	30
5.6 - Prejuízos causados por <i>P. interpunctella</i> em grãos inteiros de soja pertencentes à variedade de Santa Rosa .....	30
5.7 - Parasito coletado .....	31
6 - DISCUSSÃO .....	32
6.1 - Prejuízos causados por <i>P. interpunctella</i> em grãos de soja pertencentes à variedade Santa Rosa .....	32
6.2 - Biologia comparada de <i>P. interpunctella</i> em soja e arroz .....	33

	Página
6.3 - Tabela de vida .....	44
6.4 - Número de gerações .....	45
7 - CONCLUSÕES .....	47
8 - SUMMARY .....	49
9 - LITERATURA CITADA .....	51
10 - APÊNDICE .....	57
10.1 - TABELAS .....	57
10.2 - FIGURAS .....	83

## 1 - RESUMO

Estudou-se a biologia de *Plodia interpunctella* (Huebner, 1813) (Lepidoptera - Phycitidae) em soja, *Glycine max* (L.) Merr., com parando-a com a obtida em arroz, *Oryza sativa* L. , cereal em que ela é sabidamente praga de importância, para se avaliar a sua potencialidade, como praga daquela leguminosa.

A pesquisa foi desenvolvida em laboratório, à temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  . A biologia foi conduzida em vidros com capacidade de 250 ml , utilizando-se tanto para soja (variedade Santa Rosa) como para arroz (variedade IAC 1246) , 20 gra mas por vidro (parcela).

Pelos resultados obtidos pode-se verificar que, para as presentes condições experimentais, a lagarta *P. interpunctella* não con seguiu penetrar em grãos inteiros de soja, não se constituindo em praga



primária, podendo, entretanto, desenvolver-se bem em farelo de soja. Assim, os estudos biológicos foram realizados em soja quebrada e comparados com os obtidos em arroz beneficiado. Foram determinados: capacidade de oviposição, períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição e incubação, longevidade dos adultos, duração e viabilidade das fases de largata e crisálida, peso de crisálidas, razão sexual e número de gerações em um ano.

Estes dados foram obtidos, em ambos os substratos, para adultos alimentados (solução de água e mel a 10%) e não alimentados.

De um modo geral, o alimento teve mais influência nos insetos criados em arroz do que em soja, provavelmente devido ao alto teor proteico desta última.

Elaborando-se uma tabela de vida de fertilidade com os dados biológicos obtidos, pode-se determinar a razão finita de aumento em ambos os substratos, conseguindo-se uma melhor adaptação da praga à soja quebrada em relação ao arroz.

## 2 - INTRODUÇÃO

A soja, *Glycine max* (L.) Merr., devido ao seu alto teor proteico e facilidade de cultivo, tem encontrado grande receptividade entre os agricultores brasileiros e aumentado, consideravelmente, sua área de plantio de ano para ano. Embora as primeiras sementes de soja tenham sido introduzidas no Brasil em 1908 (LORENZ, 1975), somente em 1949 é que o Brasil apareceu nas estatísticas internacionais como produtor de soja (NAKANO e SILVEIRA NETO, 1975), havendo, desta data em diante, um crescente aumento, com uma produção em 1975 ao redor de 9,5 milhões de toneladas (SÃO PAULO, 1975).

Portanto, qualquer quebra na produção desta leguminosa, irá refletir na balança econômica do país, sendo que as pragas têm ocupado posição de destaque como responsáveis pelas perdas causadas. Embora os princí

tais problemas com insetos referem-se às pragas do campo, principalmente lagartas e percevejos, a soja em grão ou o farelo de soja também podem ser atacados, quando armazenados, por várias espécies de insetos.

Nos últimos anos tem sido observada em armazéns com soja, além das pragas citadas por SILVA *et alii* (1968), a presença de *Plodia interpunctella* (Huebner, 1813), a traça indiana da farinha, que é uma praga primária externa (GALLO *et alii*, 1970), e que se situa, segundo ROSSETTO (1966), entre os sete insetos que maiores prejuízos causam aos grãos armazenados no Brasil.

A fim de se avaliar o desenvolvimento biológico do inseto em soja, estudaram-se aspectos de sua biologia neste substrato, comparando-os com dados obtidos em arroz (*Oryza sativa* L.), cereal em que ela é sabidamente uma praga primária e, portanto, com grande potencial biótico (GALLO *et alii*, 1970 e ROSSETTO *et alii*, 1971).

A presente pesquisa visa, através do estudo comparativo da capacidade de multiplicação da traça em soja e arroz, avaliar a sua potencialidade como praga desta importante leguminosa.

### 3 - REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 - HISTÓRICO, SINONÍMIA E NOMES VULGARES

A traça *Plodia interpunctella* (Huebner, 1813) (Lepidoptera, Phycitidae) é, provavelmente, originária do Velho Mundo, tendo, posteriormente, se alastrado para todas as partes do mundo, através da comercialização de produtos. Hoje essa praga é considerada cosmopolita, tendo sido coletada ou relatada em diversas partes das Américas (Norte, Central e Sul), Europa, África, Ásia, Austrália, Nova Zelândia e muitas ilhas, segundo TZANAKAKIS (1959) e WILLIAMS (1964).

Esse inseto foi primeiramente descrito por HUEBNER (1811 - 1817) como *Tinea interpunctella*. Posteriormente como *Elucita interpunctalis* (Hubner, 1825), *Phycita interpunctella* (Treitschke, 1832), *Phycis interpunctella* (Düponchel, 1836), *Myelois interpunctella* (Zeller,

1839). Em 1845, Guenée colocou-a no gênero *Plodia*, sendo também descrita por outros autores como: *Ephestia interpunctella* (Herrich-Schäffer, 1849; Stainton, 1859; Frey, 1880), *Tinea zea* (Fitch, 1856), *Ephestia zea* (Clemens, 1860), *Plodia interpunctalis* (Butler, 1879), *Ephestia interpunctalis* (Druce, 1896), *Ephestia elutella* (Frogatt, 1898), e *Ephestia glycinivora* (Matsumura, 1917), segundo TZANAKAKIS (1959). A sistemática dessa espécie foi revista por RICHARDS e THOMSON (1932) e por HEINRICH (1956), tendo como correta a denominação *Plodia interpunctella*.

Ainda segundo TZANAKAKIS (1959), de acordo com o local ou região, essa traça pode receber diferentes nomes vulgares, como: "Indianmeal moth", "pantry moth", "peach worm", "meal-worm moth", "cloaked knothorn", "compressed vegetable moth", "Dorrobstmotte", "Kupferrote Dorrobstmotte" e "Kupferfarbige Dorrobstmotte". É mais conhecida por "Indianmeal moth", denominação esta aceita oficialmente pela Entomological Society of America (ANDERSON, 1975), sendo assim conhecida nos Estados Unidos da América, desde o seu primeiro registro em farinha (TZANAKAKIS, 1959). No Brasil o nome vulgar foi traduzido por SILVA *et alii* (1968) para "traça indiana da farinha".

### 3.2 - ASPECTOS BIOECOLÓGICOS

A temperatura ideal para o desenvolvimento da traça indiana da farinha está entre 29,4 e 32,2<sup>o</sup>, podendo ocorrer seis a sete gerações por ano (DEAN, 1913).

Segundo HAMLIN *et alii* (1931), os primeiros ovos são deixados na superfície do fruto seco no máximo até 3 dias após a emergência da fêmea, sendo que o período de postura pode se prolongar até 18 dias. As fêmeas colocam de 39 a 275 ovos, com uma média de 152,3 ovos. De acordo com estes autores, os períodos larval e pupal podem variar respectivamente de 13 a 288 dias e de 4 a 33 dias, dependendo da época do ano, em função principalmente da temperatura. Quando comparada a biologia em figo, ameixas secas e em passas, observou-se que o mais curto período de ovo a adulto foi de 27 dias, em figo, sendo o maior 305 dias, em ameixas secas.

Os adultos se alimentam de água, xarope e outras substâncias líquidas (RICHARDS e THOMSON, 1932). Uma tentativa de criação massal de *P. interpunctella* em dietas artificiais foi feita por HAYDAK (1936). FRAENKEL e BLEWETT (1946.a e 1946.b) estudaram as exigências nutricionais de *P. interpunctella*. A quantidade ótima de alimento para produção de ovos é de 0,4 g por lagarta, quando o alimento foi constituído de uma mistura de germe e farelo de milho, segundo SNYMAN (1949).

Os trabalhos de LIMA (1949) referem que a capacidade de postura é de 100 a 400 ovos, com o ciclo evolutivo, em condições favoráveis, se completando em 1 mês.

METCALF e FLINT (1951), através de suas pesquisas, relataram que os ovos da traça podem ser colocados isoladamente ou em pequenos grupos de 12 a 30, num total de 40 a 350 por fêmea, com um período de incubação variável de 2 dias a 2 semanas. A duração das fases larval e pupal, foram, respectivamente, de 2 semanas a 2 anos e de 4 a 30 dias. O ciclo completo deste inseto pode ser de 4 a 6 semanas, ocorren

do em armazéns calafetados de 4 a 6 gerações por ano.

*P. interpunctella* evita luz e quando incomodada voa imediatamente em ziguezague. Os ovos são colocados isoladamente ou agrupados sobre alimento, papelão, recipientes, paredes ou outros locais perto do alimento, sendo que a maior parte dos ovos é colocada à noite (FENTON, 1952).

TZANAKAKIS (1959), fazendo uma revisão sobre o número de gerações por ano de *P. interpunctella*, em diferentes partes do mundo, relacionou os seguintes trabalhos:

- a - Chittenden (1895) observou seis, sete ou mais gerações, usando aquecedor atmosférico e, em 1897, observou de quatro a cinco gerações em celeiro moderadamente frio.
- b - Popeneo (1911) verificou que sob boas condições de temperatura era possível ocorrer de quatro a sete gerações anuais.
- c - Segundo Dean (1913), o número de gerações podia variar de seis ou sete, de acordo com a temperatura.
- d - Myers (1928), na Austrália, observou que larvas alimentadas com passas deram duas gerações por ano.
- e - Hamlin *et alii* (1931), em locais com temperatura elevada, verificaram quatro gerações por ano tendo como substrato ameixa seca, e cinco gerações em figos.
- f - Potter (1935) constatou uma ou duas gerações anuais em armazéns de frutas secas em ambiente frio.

- g - De acordo com Zacher (1938) , o número de gerações na Alemanha, em celeiro desprovido de calor, foi duas.
- h - Michelbacher e Ortega (1958) observaram que em condições favoráveis para o desenvolvimento da referida praga, era possível ocorrer sete a oito gerações por ano na Califórnia, tendo como substrato nozes.

Ainda de acordo com TZANAKAKIS (1959) , a temperatura e fotoperiodismo são fatores importantes no aparecimento ou duração de diapausa na lagarta de *P. interpunctella*. Temperatura de 30<sup>o</sup>C durante a incubação dos ovos e a 20<sup>o</sup>C durante o crescimento larval induziram grande porcentagem de diapausa na lagarta. A presença de luz durante o desenvolvimento larval, principalmente no último estágio, provocou redução da diapausa.

RUSSEL (1961) desenvolveu um meio fácil de criação de *P. interpunctella* , sendo que alguns aspectos biológicos do inseto foram estudados por HASSAN *et alii* (1963).

Os estudos de WILLIAMS (1964) mostraram que o ciclo completo desse inseto é de 9 semanas sob condições de temperatura de 21 a 27<sup>o</sup>C durante o dia e 14 a 17<sup>o</sup>C durante a noite (aumentando ocasionalmente para 20<sup>o</sup>C). A duração média de vida a 25<sup>o</sup>C e 74% de U.R. em diversos alimentos foi:

- |                   |   |
|-------------------|---|
| a) Trigo:         | 37,6 dias para macho e 38,3 dias para fêmeas; |
| b) Passa:         | 38,8 dias para macho e 38,9 dias para fêmeas; |
| c) Amêndoas:      | 44,0 dias para macho e 44,4 dias para fêmeas; |
| d) Trigo amarelo: | 52,8 dias para macho e 96,7 dias para fêmeas. |



De acordo com BOLES e MARZKE (1966), que realizaram a biologia em dieta artificial, o período de ovo a adulto foi de 23 a 30 dias, com a emergência máxima ocorrida entre 23 e 27 dias sob as condições de 80<sup>o</sup>F e 60% U. R. ; verificaram que existe um dimorfismo sexual acentuado, sendo os machos distinguidos das fêmeas por apresentarem duas garras no final do abdomen.

A biologia de *P. interpunctella* realizada por GENEL (1966), revelou os seguintes resultados: número de ovos por fêmea: 30 a 40 ; eclosão: 2 a 17 dias ; duração da vida adulta: 2 a 25 dias ; período larval: 30 a 35 dias e pupal: 4 até 33 dias. Em condições favoráveis, o ciclo completo da *P. interpunctella* foi em torno de 1 mês, sendo que em condições desfavoráveis pode levar até 300 dias para completar seu ciclo biológico.

RUTTER e FERKOVICH (1973) desenvolveram um método térmico para separação de lagartas em criações massais.

LUM e FLAHERTY (1969) concluíram que no escuro a traça da farinha indiana viveu 5 a 7 dias, e que o maior número de ovos é posto nos primeiros 4 dias de vida adulta ; o número de ovos por fêmea durante 4 dias de observação variou de 1 a 300 ou mais.

Na Filipinas, onde *P. interpunctella* é importante praga do milho, REYES (1969) estudou a sua biologia neste cereal, bem como os possíveis hospedeiros da praga.

LUM e FLAHERTY (1970) verificaram que adultos de *P. interpunctella* , criados sob luz contínua, tiveram seu acasalamento atrasado. A produção total de ovos foi significativamente menor em condições de luz contínua quando comparada com criação no escuro, ou em ciclos alternados

de 12 horas de luz : 12 horas escuro , obtendo-se a maior postura no escuro. As fêmeas criadas em luz retinham seus ovos o maior tempo possível.

SODERSTROM e LOVITT (1970) observaram que os maiores números de ovos depositados pela "traça da farinha indiana" , *P. interpunctella* ocorrem diariamente às 21 horas, com a postura máxima no terceiro dia. O período de postura foi de 10 a 12 dias.

Os adultos da traça, segundo SODERSTROM (1970), são mais atraídos pela luz verde do que pela ultra-violeta. Pesquisas realizadas por LOVITT e SODERSTROM (1973) demonstraram que a luz tem maior influência do que a temperatura sobre a oviposição da traça *P. interpunctella*. Sob condições de um ciclo alternado de 14 a 10 horas de luz e 14 a 10 horas de escuro, com temperatura de 27 a 32°C , o pico de oviposição ocorreu às 21 horas ; uma condição de luz constante causou diminuição na produção de ovos. A viabilidade dos ovos não foi afetada por nenhuma mudança de luz e temperatura.

FREEMAN (1974) verificou que temperaturas ao redor de 28 a 32°C e 60 a 70% de umidade relativa são as condições ideais para o ótimo desenvolvimento de *P. interpunctella*.

O número de ecdises é variável de 5 a 7 para RICHARDS e THOMSON (1932) e MORERE e LE BERRE (1967) e de 5 a 6 para REYES (1969).

### 3.3 - ASPECTOS MORFOLÓGICOS E DE COMPORTAMENTO

O ovo é branco, branco pardo ou branco amarelo, com 0,3 a 0,5 mm de comprimento, ovalado e com um córion reticulado (TZANAKAKIS, 1959).

A lagarta foi descrita por MONTE (1934) , em trigo, como sendo de coloração esbranquiçada, com a cabeça amarela parda, vivendo no meio de grãos e fabricando um tecido sedoso.

As pesquisas de HINTON (1943) mostraram que a lagarta completamente desenvolvida mede 10 a 13 mm de comprimento e 1,8 a 2,2 mm de diâmetro, com coloração marrom avermelhado. Possui, normalmente, seis ocelos de cada lado, ou raramente cinco, com as mandíbulas apresentando três dentes apicais distintos, sendo o central maior. LIMA (1949) relatou que as lagartas da traça indiana da farinha medem de 18 a 20 mm de comprimen - to.

Segundo METCALF e FLINT (1951), a lagarta hiberna quando o clima lhe é desfavorável. A diapausa é influenciada pela temperatura e densidade larval, ocorrendo quando se altera a temperatura de 30°C para 20°C no local de criação. As lagartas em diapausa contêm mais gorduras, menos água, são mais amarelas e pesadas e não se apresentam completamente inativas (TSUJI, 1958 e 1959).

A lagarta recém-eclodida é branca, exceto a cabeça, e com 1 mm de comprimento. Quando completamente desenvolvida ela é usualmente branco-amarelada, ocasionalmente amarelada, rosada ou branco-esverdeado. Aparentemente, a cor do corpo é influenciada pela natureza do alimento, sendo a cabeça e escudo protoráxico castanhos (TZANAKAKIS, 1959).

O segmento anal apresenta uma placa similar em cor ao escudo protoráxico. As fêmeas geralmente são maiores que os machos (TZANAKAKIS, 1959). Segundo este autor, Treherne (1921) , observou que o comprimento de lagartas maduras é de 12 mm ; Hamlin *et alii* (1931) de 9 a 19 mm , com uma média de 13 mm ; enquanto Zacher (1938) de 11 a 17 mm .

Zacher (1938) encontrou um peso de lagartas maduras em torno de 25,3 mg. METCALF e FLINT (1951) descreveram a lagarta como sendo de coloração branca, tornando-se posteriormente rosada e com a cabeça de cor café claro. A lagarta foi descrita por GALLO *et alii* (1970) como sendo de coloração branca, com tom rosada em algumas partes do corpo.

A crisálida é geralmente castanha, variando de castanho amarelado a castanho escuro e chegando a quase preto antes da emergência do adulto (GALLO *et alii*, 1970).

Para HAMLIN *et alii* (1931) o comprimento das crisálidas é variável de 6 a 11 mm, com um peso variando de 9,8 a 13,2 mg para machos, e de 11,8 a 14,6 mg para fêmeas, sendo que o tamanho e peso das crisálidas variaram com o sexo, idade e com o alimento do estágio larval (TZANAKAKIS, 1959).

O adulto foi descrito por RICHARDS e THOMSON (1932) como tendo asas anteriores de coloração parda clara e o restante cinzento castanho, com brilho cor de cobre. A descrição de LIMA (1949) cita que a traça adulta apresenta cor parda avermelhada, com os dois terços distais das asas anteriores apresentando cor de cobre, e o terço proximal de cor cinza esbranquiçada.

A traça adulta é ativa durante a noite e, quando em repouso, as asas ficam dobradas ao longo do corpo e as antenas descansam sobre as asas; a base das asas anteriores é de coloração branca acinzentada, sendo o segundo terço e o tórax de cor café avermelhado; os palpos formam um bico característico em forma de cone (METCALF e FLINT, 1951).

Os adultos têm de 5 a 10 mm de comprimento (TZANAKAKIS, 1959) ou de 0,8 a 1,25 cm (METCALF e FLINT, 1951) e têm uma dilatação média da

asa de 16 mm. É facilmente reconhecido por sua coloração distinta. O terço basal das asas anteriores é branco prateado ou cinzento com manchas escuras ocasionais. A porção de fora é vermelho bronzeado com manchas pretas irregulares. As asas posteriores, bem como o abdome, são cinza prateada. O tórax é escuro. As fêmeas são facilmente distinguidas pela genitália e pelo grande e expandido abdome (TZANAKAKIS, 1959).

Para GALLO *et alii* (1970), a lagarta quando completamente desenvolvida tece um casulo de seda branco, no interior do qual se transforma em crisálida; a mariposa mede 20 mm de envergadura com cabeça e tórax pardos avermelhados, asas anteriores com dois terços distais com esta mesma coloração e o terço basal acinzentado com pontos escuros bem nítidos.

#### 3.4 - HOSPEDEIROS, DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E INIMIGOS NATURAIS

Para RICHARDS e THOMSON (1932), a lagarta de *P. interpunctella* é polífaga e foi encontrada atacando 83 diferentes espécies de alimentos, incluindo frutos secos, nozes, sementes de hortaliças, diversos grãos e sub-produtos, vegetais secos, espécimens de herbários, insetos mortos, leite em pó, especiarias, cacau, chocolate, biscoitos, remédios, conteúdo de ninhos de abelhas melíferas e de mamangabas, etc.

LIMA (1949) observou que as lagartas de *P. interpunctella* se alimentavam principalmente de produtos armazenados como farinhas, cereais, frutos, doces secos, amêndoas ou sementes várias, chocolates, etc. METCALF e FLINT (1951) acrescentaram a esta série leite em pó, restos de animais, etc., ressaltando sua importância como pragas de fábricas de doces de nozes.

Baseando-se no Trabalho de SILVA *et alii* (1968) , *P. interpunctella* é referida em grãos armazenados de arroz, milho, trigo e sub-produtos (farinhas, farelos, fubás), feijão, sementes armazenadas de abóbora , babaçu, cumbaru, feijão branco, fava, gergelim, algodão (torta) , batatinha (tubérculo), noqueira e peras. GALLO *et alii* (1970) acrescentaram a esta lista doces secos e chocolates.

Nas Filipinas ela foi coletada também em arroz, soja, sorgo, "lablab" (*Dolichos lablab*) , feijão de lima, "cow-pea" (*Vigna sinensis*) , *Vigna sesquipedalis* e *Phaseolus calcaratus* (REYES, 1969).

Esta praga é referida nas Américas (Norte, Central e Sul), Europa, África (Norte, Central e Sul), Ásia, Japão, Austrália, Nova Zelândia e muitas ilhas (TZANAKAKIS, 1959). No Brasil ela é assinalada por SILVA *et alii* (1968) , nos Estados do Ceará, Rio de Janeiro, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso, Paraíba, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Quanto ao parasitismo, tem sido observado que esta praga é parasitada pelos seguintes microhimenópteros: *Ventura canescens* (Gravenhorst, 1829) - Hym. Braconidae ; *Bracon hebetor* (Say, 1836) e *Glyptocolastes* sp. - Hym. Braconidae ; *Anthrocephalus* sp. ; *Brachymeria* sp. - Hym. Chalcididae (SILVA *et alii*, 1968).

O parasitismo por Braconidae e Ichneumonidae é referido por HASSAN *et alii* (1963) e por REINERT e KING (1971).

MYERS (1929) citou, além de braconídeos, formigas do gênero *Iridomyrmex* , enquanto HAMLIN *et alii* (1931) citam também como parasitos ocasionais *Epigrymyia floridensis* Tns. e *Nemeritis canescens* Grav.

#### 4 - MATERIAIS E MÉTODOS

##### 4.1 - INSETO ESTUDADO E LOCAL DE ESTUDO

A presente pesquisa foi desenvolvida nos laboratórios do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, Estado de São Paulo, com a espécie *Plodia interpunctella* (Huebner, 1813) (Lepidoptera - Phycitidae) em ambiente com temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa. O registro diário das condições ambientais foi feito através de um termohigrógrafo TZ-18, colocado ao lado do material em estudo. O período da pesquisa foi de maio de 1975 a maio de 1976.

#### 4.2 - COLÔNIA INICIAL E MANUTENÇÃO DE *Plodia interpunctella*

A colônia inicial de *P. interpunctella* foi proveniente da Seção de Entomologia do Instituto Biológico, em Campinas, e estava ocorrendo em soja armazenada.

A manutenção da colônia foi feita em arroz beneficiado pertencente a variedade IAC-1246, em vidros de boca larga (Figura 2.a), com capacidade para 3.000 ml, tendo no seu interior papelão corrugado (Figura 2.b), enrolado para alojar as pupas, segundo a metodologia de STRONG *et alii* (1968).

A confirmação específica foi feita baseando-se na genitália (Figura 1).

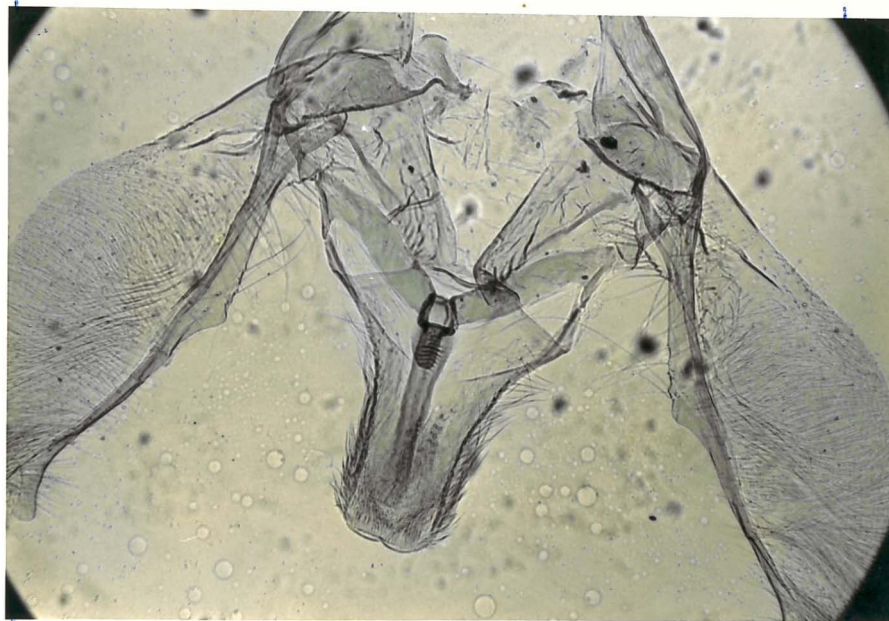


FIGURA 1 - Genitália do macho de *Plodia interpunctella*





FIGURA 2 - Material utilizado na criação de *Plodia interpunctella*.

- 2.a - Vidro de 3.000 ml de capacidade para manutenção da colônia.
- 2.b - Rolos de papelão corrugado para pupação.
- 2.c - Vidro de 250 ml de capacidade para estudos da biologia em soja e arroz.

#### 4.3 - ELIMINAÇÃO DA INFESTAÇÃO LATENTE E DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DOS GRÃOS

Os grãos de arroz e de soja, que seriam utilizados para o estudo da biologia de *P. interpunctella*, foram permanentemente mantidos em "freezer", a  $-13^{\circ}\text{C}$ , para eliminação de qualquer infestação existente, bem como para evitar futuras reinfestações. Antes da sua utilização o material era removido para o local da pesquisa, para que pudesse entrar em equilíbrio higroscópico com o meio ambiente.

A determinação da umidade das sementes foi feita em um Determinador de Umidade, marca Universal, no Laboratório de Sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

#### 4.4 - BIOLOGIA DE *Plodia interpunctella* EM ARROZ (*Oryza sativa* L.) SEM CASCA PERTENCENTE A VARIEDADE IAC-1246, COM ADULTOS ALIMENTADOS (SOLUÇÃO A 10% DE ÁGUA E MEL) E SEM ALIMENTO

##### 4.4.1 - Biologia de *P. interpunctella* com adultos não alimentados

Foram confinados 15 casais cuja idade era variável desde indivíduos recém-emergidos, até com 24 horas de idade. Cada casal foi colocado em vidro de cor branco transparente, com boca larga e capacidade para 250 ml (Figura 2.c); na tampa do recipiente foi feito um orifício de 4 cm de diâmetro e adaptada uma tela revestida com lenço de papel tipo "Yes", a fim de permitir aeração e evitar penetração de ácaros. A sexagem dos adultos foi feita pela parte terminal do abdome (Figura 3).



FIGURA 3 - Adultos (♀ e ♂) de *Plodia interpunctella*

Os vidros foram cobertos com pano preto para proporcionar condições de escuro permanente, que, segundo STRONG *et alii* (1968), são fundamentais para o perfeito desenvolvimento biológico da praga.

Para verificação da postura, cada casal era transferido para um recipiente semelhante ao anteriormente descrito. Os ovos eram contados diariamente e mantidos no mesmo frasco para verificação do período de incubação.

As lagartinhas, à medida que iam eclodindo, eram transferidas com pincel fino para frascos semelhantes aos descritos para os adultos, num total de 10 lagartas por vidro ; cada recipiente continha 20 g de arroz sem casca pertencente a variedade IAC-1246 . O arroz usado não recebera nenhum tratamento, com inseticida ou fungicida, que pudesse interferir no desenvolvimento normal da praga.

As lagartas, ao atingirem o último ínstar, eram transferidas isoladamente para frascos semelhantes aos anteriores, com papelão corrugado enrolado em seu interior, onde ocorreria a pupação.

As crisálidas foram pesadas em balança Mettler H 7 , com precisão de 0,01 g , e sexadas baseando-se no trabalho de BUTT e CANTU (1962).

Para a obtenção da razão sexual tomaram-se 10 pupas, ao acaso, de cada postura e anotou-se o número de machos e fêmeas que emergiram.

#### 4.4.2 - Biologia de *P. interpunctella* com adultos alimentados

Os materiais usados e a metodologia nesta pesquisa foram iguais aos usados para a biologia de adultos não alimentados, sendo substituído apenas o papel "Yes" , que revestia a tela da tampa do vidro, por algodão embebido em solução de água e mel a 10% .

4.5 - BIOLOGIA DE *Plodia interpunctella* EM SOJA QUEBRADA MECANICAMENTE PERTENCENTE A VARIEDADE SANTA ROSA , COM ADULTOS ALIMENTADOS E SEM ALIMENTO

a - Biologia de *P. interpunctella* com adultos não alimentados.

b - Biologia de *P. interpunctella* com adultos alimentados.

Para estes estudos, tanto com adultos alimentados como sem alimento , os materiais e métodos utilizados foram iguais aos usados nos experimentos anteriores, havendo apenas alteração do substrato alimentar.

4.6 - PREJUÍZOS CAUSADOS POR *Plodia interpunctella* EM GRÃOS DE SOJA PERTENCENTES À VARIEDADE SANTA ROSA

Com a finalidade de se avaliar o efeito prejudicial da "traça da farinha" à soja, foram utilizados 40 vidros de boca larga com capacidade de 250 ml , contendo cada um 400 sementes inteiras (sem defeitos) de soja variedade Santa Rosa. Cada vidro foi infestado com lagartas cuja idade era variável, havendo desde lagartas recém-eclodidas até aquelas com 24 horas de idade, divididas nos seguintes tratamentos:

- 1) 5 lagartas por vidro
- 2) 10 lagartas por vidro
- 3) 20 lagartas por vidro
- 4) 30 lagartas por vidro
- 5) Testemunha (sem lagartas).

Foram efetuadas 8 repetições por tratamento, sendo cada parcela representada por um vidro. A observação sobre o prejuízo da traça foi feita aos 15 dias após a infestação inicial.

#### 4.7 - OBSERVAÇÕES BIOLÓGICAS REALIZADAS

##### 4.7.1 - Períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição

Foram anotados estes aspectos biológicos por fêmeas, individualmente.

##### 4.7.2 - Capacidade de oviposição

Através de observações diárias pode-se anotar o total de ovos colocados.

##### 4.7.3 - Longevidade de machos e fêmeas

Os adultos tiveram sua mortalidade avaliada diariamente.

##### 4.7.4 - Número de posturas e viabilidade de ovos

Para cada dia de postura foram contados os ovos e anotada sua viabilidade, baseando-se em todos os ovos colocados em cada postura.

##### 4.7.5 - Duração e viabilidade das fases larval e pupal

Para obtenção desses dados foram colocados, em vidros separados, 10 lagartas e 10 crisálidas.

##### 4.7.6 - Razão sexual

Tomaram-se 10 pupas de cada postura e, baseando-se na fórmula apresentada por GALLO *et alii* (1970), determinou-se a razão sexual.

#### 4.7.7 - Tabela de vida

Para se avaliar a capacidade de adaptação de *P. interpunctella* nos diferentes substratos, elaborou-se uma tabela de vida de fertilidade, baseando-se no trabalho de ANDREWARTHA e BIRCH (1954), sendo considerados os seguintes parâmetros para sua elaboração:

- x = intervalo de tempo médio (observação diária)
- mx = número total de fêmeas, que darão fêmeas
- lx = probabilidade de sobrevivência no ponto médio
- rm = capacidade de aumentar em número

sendo

$$rm = \frac{\log R_0}{T \times 0,4343}$$

onde

R<sub>0</sub> = taxa líquida de reprodução, sendo

$$R_0 = m_x \cdot l_x$$

T = duração média de uma geração, sendo

$$T = \frac{\sum m_x \cdot l_x \cdot x}{\sum m_x \cdot l_x}$$

onde

λ = razão finita de aumento, sendo

$$\lambda = \text{anti log } (rm \cdot 0,4343),$$

que representa o número de indivíduos adicionados à população por fêmea, por período analisado.

#### 4.7.8 - Número de gerações

Através da duração média de uma geração (T) , determinou-se o número possível de gerações em um ano, de *P. interpunctella* , nos dois subtratos alimentares.

Todas as observações biológicas foram realizadas em soja e arroz, considerando-se para cada substrato o comportamento de adultos alimentados e não alimentados.

#### 4.8 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS OBTIDOS

Os dados obtidos no ítem 4.7 , com exceção dos sub-ítem 4.7.6, 4.7.7 e 4.7.8 , foram analisados estatisticamente, calculando-se as medidas de dispersão e de tendência central (média aritmética, amplitude total, desvio padrão, erro padrão da média e coeficiente de variação).



5 - RESULTADOS

5.1 - UMIDADE DAS SEMENTES DE SOJA (*Glycine max*) E ARROZ (*Oryza sativa*)

Os valores encontrados foram 10,3% e 14,2% , respectivamente, para soja e arroz.

5.2 - BIOLOGIA DE *Flodia interpunctella* EM ARROZ (*Oryza sativa* L.) SEM CASCA, PERTENCENTE À VARIEDADE IAC-1246 , COM ADULTOS ALIMENTADOS (SOLUÇÃO A 10% DE ÁGUA E MEL) E SEM ALIMENTO

5.2.1 - Capacidade de Oviposição

Os dados de postura diária de 15 casais de *P. interpunc-*

*tella* são sumariados nas Tabelas 1 e 2 , sendo que na Figura 4 são apresentados graficamente os dados médios desta postura.

#### 5.2.2 - Períodos de Pré-oviposição, Oviposição e Pós-oviposição

Na Tabela 3 são apresentados os resultados dos períodos médios de pré-oviposição e oviposição, com os respectivos valores de coeficiente de variação (C. V.) , desvio padrão (s) e erro da média [ s (m) ] , e na Figura 5 o período de pós-oviposição.

#### 5.2.3 - Número de posturas e viabilidade por postura

Os resultados médios de viabilidade por postura encontram-se na Tabela 4 e na Figura 6 .

#### 5.2.4 - Longevidade de machos e fêmeas

A duração da vida dos adultos (machos e fêmeas) e apresentada na Tabela 5 , com a respectiva análise estatística, sendo que esses dados acham-se representados graficamente na Figura 7 .

#### 5.2.5 - Duração e viabilidade das diferentes fases do ciclo biológico de *P. interpunctella*

##### 5.2.5.1 - Fase de Ovo

Na Tabela 6 acham-se o período de incubação nas diferentes posturas, com sua respectiva análise estatística.

#### 5.2.5.2 - Fase larval

A duração e a viabilidade da fase larval encontram-se relacionadas nas Tabelas 7 e 8 , respectivamente.

#### 5.2.5.3 - Fase de crisálida

A duração e o peso das crisálidas são relatados nas Tabelas 9 e 10 respectivamente. A viabilidades das crisálidas foi de 100%.

#### 5.2.5.4 - Razão sexual

Os dados relativos à razão sexual baseada nos caracteres das crisálidas, a partir de adultos com e sem alimento, encontram-se na Tabela 11.

### 5.3 - BIOLOGIA DE *Plodia interpunctella* EM SOJA QUEBRADA, *Glycine max* (L.) Merr., PERTENCENTE À VARIEDADE SANTA ROSA, COM ADULTOS ALIMENTADOS (SOLUÇÃO A 10% DE ÁGUA E MEL) E SEM ALIMENTO

#### 5.3.1 - Capacidade de oviposição

Os dados de postura diária de 15 casais de *P. interpunctella* são sumariados nas Tabelas 12 e 13 , sendo que na Figura 8 são apresentados graficamente os dados médios de postura diária.

#### 5.3.2 - Períodos de Pré-oviposição, Oviposição de Pós-oviposição

Na Tabela 14 são apresentados resultados dos períodos médios de pré-oviposição e oviposição, com os respectivos valores de C.V.,

s e s ( $\bar{m}$ ) e na Figura 9 o período de pós-oviposição.

#### 5.3.3 - Número de posturas e viabilidade por postura

Os resultados médios, por postura, encontram-se na Tabela 15 e na Figura 10, os dados são graficamente representados.

#### 5.3.4 - Longevidade de machos e fêmeas

A duração da vida dos adultos (machos e fêmeas) é apresentada na Tabela 5 com a respectiva análise estatística, sendo que esses dados acham-se representados graficamente na Figura 7.

#### 5.3.5 - Duração e viabilidade das diferentes fases do ciclo biológico de *P. interpunctella*

##### 5.3.5.1 - Fase de ovo

Na Tabela 16 encontra-se o período de incubação nas diferentes posturas, com sua respectiva análise estatística.

##### 5.3.5.2 - Fase larval

A duração e a viabilidade da fase larval encontram-se relacionadas nas Tabelas 17 e 18, respectivamente.

##### 5.3.5.3 - Fases de crisálida

A duração e o peso das crisálidas são relatadas nas Tabelas 19 e 10 respectivamente. A viabilidade das crisálidas foi de 100%.

#### 5.3.5.4 - Razão sexual

Os dados relativos à razão sexual, baseada nos caracteres das crisálidas, a partir de adultos com e sem alimento, encontram-se na Tabela 20.

#### 5.4 - CICLO BIOLÓGICO DE *Plodia interpunctella* NOS DOIS SUBSTRATOS ALIMENTARES ANALISADOS

O ciclo biológico completo em arroz e soja é relatado na Tabela 21.

#### 5.5 - TABELA DE VIDA

Os dados biológicos obtidos foram utilizados para elaboração de tabelas de vida de fertilidade, que se encontram nas Tabelas 22 e 23 para arroz e 24 e 25 para soja.

#### 5.6 - PREJUÍZOS CAUSADOS POR *Plodia interpunctella* EM GRÃOS INTEIROS DE SOJA PERTENCENTES À VARIEDADE SANTA ROSA

Em todos os tratamentos não houve prejuízos, pois, nas contagens realizadas, aos 15 dias todas as lagartas já tinham morrido, desde que nas presentes condições experimentais não conseguiram penetrar nos grãos inteiros de soja, pertencentes à variedade Santa Rosa.

#### 5.7 - PARASITO COLETADO

Na colônia inicial de *P. interpunctella* coletou-se um grande número de parasitos, pertencentes à espécie *Bracon hebetor* (Hymenoptera - Braconidae), já referida atacando lagartas da traça indiana da farinha no Brasil, segundo SILVA *et alii*, 1968 .

A importância deste braconídeo já fora anteriormente ressaltada por alguns autores em outros países, como MYERS (1929) e HAMLIN *et alii* (1931), sendo então o parasito referido como *Microbracon* (= *Bracon*) *hebetor* Say. Mais recentemente REINERT e KING (1971) estudaram a densidade ideal de *B. hebetor* para controlar *P. interpunctella*.

## 6 - DISCUSSÃO

### 6.1 - PREJUÍZOS CAUSADOS POR *Plodia interpunctella* EM GRÃOS DE SOJA PERTENCENTES À VARIEDADE SANTA ROSA

Embora a biologia de *P. interpunctella* tenha sido desenvolvida em condições ideais de temperatura e umidade relativa (FREEMAN, 1974), as lagartas não conseguiram penetrar nos grãos inteiros da soja. Aos 15 dias, quando foi feita a primeira avaliação de prejuízos causados pela praga, observou-se que em todos os tratamentos as lagartas tinham morrido, sem conseguirem penetrar em nenhum grão inteiro de soja. Portanto, baseando-se nos dados obtidos, nas presentes condições experimentais esta praga não pode ser considerada primária para a cultura da soja. Este fato já fora observado com relação às pragas que atacam o arroz no armazém, ocorrendo ataque somente em grãos de arroz com defeito na casca (LINK, 1969).

Por este motivo, procedeu-se a quebra mecânica dos grãos de soja para que a biologia pudesse ser desenvolvida. Os grãos foram quebrados de tal forma que não ficasse muito farelo, pois, em arroz, de acordo com o grau de moagem, pode haver diferença de comportamento da praga, sendo que *P. interpunctella* tem preferência por grãos pouco quebrados em relação aos bem triturados (McGAUGHEY, 1970).

## 6.2 - BIOLOGIA COMPARADA DE *Plodia interpunctella* EM SOJA E ARROZ

### 6.2.1 - Capacidade de Oviposição

Os insetos criados em arroz tiveram uma capacidade de oviposição média de 192,8 ovos, quando os adultos foram alimentados, e de 80,67 quando sem alimento (Tabelas 1 e 2). Com relação à soja, obteve-se uma postura média de 116,33 e 201,26 ovos, respectivamente (Tabelas 12 e 13).

A amplitude encontrada em arroz foi de 49 a 283 ovos para adultos que receberam alimento e de 16 a 177 para os não alimentados. Esta amplitude para soja foi, respectivamente, de 25 a 179 e de 14 a 314 ovos nos 15 casais analisados por tratamento.

Essa grande amplitude encontrada é concordante com as várias pesquisas realizadas por HAMLIN *et alii* (1931) ; METCALF e FLINT (1951) ; MORÉRE e LE BERRE (1967) , em diferentes substratos.

Os resultados obtidos por REYES (1969) , em milho, foram muito semelhantes aos obtidos em soja com alimento na presente pesquisa, isto é, 212,1 ovos.



Todavia, esses dados discordam daqueles obtidos por GENEL (1966), que encontrou uma média de 30 a 40 ovos por fêmeas, quando criadas em frutos secos.

Embora tenha sido observada a influência do líquido açucarado na capacidade de postura para os insetos criados em arroz, o mesmo não se pode dizer para a soja, onde a influência alimentar dos adultos não pode ser observada, fato esse que justificaria uma nova pesquisa para se avaliar a influência do alimento no comportamento de postura dos adultos.

O que se pode observar foi a preferência da praga pela soja quebrada em relação ao arroz, quando consideradas as médias, pois, entre adultos alimentados e sem alimentos, a média para soja foi de 158,8 ovos, e para arroz 116,6 ovos.

#### 6.2.2 - Períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição

O período de pré-oviposição (Tabela 3), em arroz sem casca, variou de 2 a 8 dias para adultos alimentados, sendo que 73,33% das fêmeas iniciaram a postura no período compreendido entre o segundo, terceiro e quarto dia de vida adulta. O período médio de pré-oviposição foi de  $3,73 \pm 0,47$  dias. Por outro lado, aquelas fêmeas que não receberam alimento, tiveram um período de pré-oviposição variável de 1 a 6 dias, com 66,66% das fêmeas iniciando as posturas no quarto, quinto e sexto dia de vida adulta. A média deste período foi de  $4,25 \pm 0,43$  dias. Os resultados encontrados para fêmeas criadas com e sem alimento em soja (Tabela 14) foram respectivamente: período variável de 3 a 12 e de 2 a 5 dias com um período médio de  $6,73 \pm 0,67$  e de  $3,33 \pm 0,89$  dias. No primeiro caso, isto é, adultos com alimento, 33,33% das fêmeas iniciaram a pos

tura no quarto e quinto dia de vida adulta, enquanto que no segundo caso 66,66% iniciaram a postura no segundo e terceiro dia de vida adulta. Em termos médios, poderíamos considerar que na soja o período de pré-oviposição foi maior (5,03 dias) que em arroz (3,99 dias). Esses dados discordam daquele obtido por HAMLIN *et alii* (1931) que, trabalhando com a praga em frutos secos, em armazéns calafetados, encontraram um período de pré-oviposição de 3 dias.

Quanto ao período de oviposição, tanto para arroz como soja, quando os adultos receberam alimento, este teve uma amplitude de 1 a 11 dias (Tabelas 3 e 14). Os valores médios foram respectivamente:  $5,93 \pm 0,77$  e  $3,33 \pm 0,77$  dias.

Para arroz e soja quebrada os adultos que não foram alimentados tiveram um período de oviposição variável de 1 a 5 e de 2 a 5 dias, com uma média, respectivamente, de  $1,73 \pm 0,30$  e de  $3,00 \pm 0,25$  dias. Portanto, aqueles adultos que receberam alimento em ambos os substratos tiveram um período de postura maior que os não alimentados.

Pode-se observar que o alimento teve maior influência nos adultos criados em arroz, com relação à duração do período de oviposição, porém, esse fato não propiciou uma maior capacidade de oviposição (Tabelas 1 e 2) quando comparada com soja quebrada (Tabelas 12 e 13).

De acordo com as Tabelas 1, 2, 12 e 13, observou-se que as posturas máximas dos adultos alimentados, em ambos os substratos, ocorreram no segundo dia. Para os adultos não alimentados, o pico ocorreu no quinto e segundo dia para arroz e soja quebrada, respectivamente. SODERSTROM e LOVITT (1970), trabalhando com *P. interpunctella* em frutos secos, encontraram a postura máxima no terceiro dia, sendo que a pesquisa

revelou um período de oviposição de 10 a 12 dias, muito longo em relação aos obtidos nas presentes condições experimentais. Os resultados das pesquisas de LUM e FLAHERTY (1969) mostraram que as maiores oviposições de *P. interpunctella* ocorreram nos primeiros 4 dias de vida adulta, o que de certa forma concorda com os presentes resultados. MORÉRE e LE BERRE (1967), estudando a "traça indiana da farinha" em nozes, a 28°C e 60% de umidade relativa, encontraram um período de postura de 1 a 3 dias, menor que aquele obtido em soja (2 a 5 dias), nesta pesquisa. Somente que, estes autores, usaram um artifício para estimular a oviposição, decapitando as fêmeas 48 horas após o acasalamento. O período de pós-oviposição (Figuras 5 e 9), nas diferentes condições, foi a seguinte:

- Adultos criados em arroz com alimento:
  - a) amplitude da longevidade: de 6 horas a 9 dias;
  - b) mortalidade: 66,66% nos 3 dias seguintes à última postura;
  - c) média:  $2,60 \pm 0,64$  dias.
  
- Adultos criados em arroz sem alimento:
  - a) amplitude de longevidade: de 6 horas a 3 dias;
  - b) mortalidade: 86,66% no dia seguinte à última postura;
  - c) média:  $0,60 \pm 0,23$  dias.
  
- Adultos criados em soja com alimento:
  - a) amplitude de longevidade: de 6 horas a 10 dias;
  - b) mortalidade: 33,33% no quinto dia;
  - c) média:  $4,60 \pm 0,89$  dias.

- Adultos criados em soja sem alimento:

- a - amplitude de longevidade: de 6 horas a 5 dias;
- b - mortalidade: 53,33% no dia seguinte à última postura;
- c - média:  $1,86 \pm 0,42$  dias.

O líquido açucarado teve muita influência neste período de pós oviposição, com os adultos permanecendo vivos por um período superior a 4 dias em soja e 2 dias em arroz.

Esta influência alimentar foi mais visível em arroz do que em soja. No caso do cereal, a grande totalidade de adultos (86,66%) que não recebeu alimento, morreu 24 horas após a última postura, enquanto que em soja eles conseguiram viver por um período maior, sendo que apenas 53,33% morreu no dia seguinte, após a última postura.

6.2.3 - Longevidade dos adultos

Pelos resultados da Tabela 5 e da Figura 7, observou-se que houve uma tendência, quando criados sem alimento, em ambos os substratos estudados, dos machos viverem mais tempo que as fêmeas. Para os adultos que receberam alimento, ambos os sexos tiveram igual longevidade. Um resumo dos dados obtidos para longevidade pode ser descrito da seguinte maneira:

- Adultos criados em arroz com alimento:

- a) amplitude de longevidade:
  - macho: 2 a 18 dias
  - fêmea: 5 a 17 dias

- b) média de vida:
- |        |                       |
|--------|-----------------------|
| macho: | $11,60 \pm 1,22$ dias |
| fêmea: | $11,26 \pm 0,84$ dias |
- Adultos criados em arroz sem alimento:
- a) amplitude de longevidade:
- |        |             |
|--------|-------------|
| macho: | 3 a 12 dias |
| fêmea: | 2 a 8 dias  |
- b) média de vida:
- |        |                      |
|--------|----------------------|
| macho: | $7,66 \pm 0,78$ dias |
| fêmea: | $5,46 \pm 0,48$ dias |
- Adultos criados em soja com alimento:
- a) amplitude de longevidade:
- |        |             |
|--------|-------------|
| macho: | 4 a 19 dias |
| fêmea: | 9 a 17 dias |
- b) média de vida:
- |        |                       |
|--------|-----------------------|
| macho: | $13,33 \pm 1,11$ dias |
| fêmea: | $13,26 \pm 0,52$ dias |
- Adultos criados em soja sem alimento:
- a) amplitude de longevidade:
- |        |             |
|--------|-------------|
| macho: | 2 a 11 dias |
| fêmea: | 4 a 11 dias |
- b) média de vida:
- |        |                      |
|--------|----------------------|
| macho: | $8,66 \pm 0,74$ dias |
| fêmea: | $7,20 \pm 0,54$ dias |

Os resultados de longevidade, obtidos em soja, aproximam-se da queles de REYES (1969) , ou seja, machos e fêmeas viveram sem alimento de 7 a 14 e de 6 a 12 dias, respectivamente.

#### 6.2.4 - Período de incubação e viabilidade nas diferentes posturas

##### 6.2.4.1 - Viabilidade da fase de ovo.

Pela Tabela 4 e Figura 6 , pode-se observar que não existe diferença de viabilidade nas 7 posturas realizadas pelos adultos criados em arroz e que receberam alimento. Portanto, para qualquer tipo de estudo a ser feito, os ovos poderão, no caso de *P. interpunctella* , ser oriundos de qualquer postura. Já neste mesmo substrato, para adultos não alimentados das 3 posturas realizadas, a primeira delas é que apresenta maior viabilidade, isto é, 63,38% .

No caso da soja, o número de posturas foi menor (Tabela 15 e Figura 10) , sendo para adultos com alimento em número de dois e para os não alimentados em número de três. Nos ovos resultantes de fêmeas não alimentadas a viabilidade foi muito baixa, sendo que no segundo caso (adultos alimentados) a viabilidade foi bastante alta (89,99%) , único valor que se aproximou do obtido por MORÈRE e LE BERRE (1967) , ou seja , 96% . Neste caso, a viabilidade da segunda postura foi bem elevada (78,89%) .

##### 6.2.4.2 - Período de incubação

Pela Tabela 6 verificou-se que não houve diferenças nas várias posturas para adultos criados em arroz, alimentados ou não, com uma média respectivamente de 3,56 dias e 3,57 dias.

Para os indivíduos criados em soja, o período de incubação de ovos da primeira postura de adultos alimentados foi a metade do período em arroz.

Todavia, os ovos da segunda postura desses adultos tiveram um período de incubação semelhante ao encontrado para arroz (Tabela 16). Portanto, baseando-se nesses dados obtidos em soja, é possível uma escolha da postura para diferentes objetivos de pesquisa. Assim, se se pretender uma eclosão das lagartas num curto período, dever-se-á trabalhar com ovos da primeira postura, caso contrário, com ovos da segunda, fato esse de suma importância no envio de ovos de um laboratório de pesquisa para outro.

Nos adultos não alimentados esta diferença, embora não tão sensível, permitiu verificar que o período de incubação também foi se prolongando a partir da primeira postura (Tabela 16). Os valores encontrados em arroz estão em concordância com os obtidos por MORÈRE e LE BERRE (1967), que obtiveram um período de incubação de 3,7 a 4,1 dias, com biologia desenvolvida em nozes, em condições bastante semelhantes as das presentes condições experimentais.

#### 6.2.5 - Duração e viabilidade da fase de lagarta de *P. interpunctella*

##### 6.2.5.1 - Duração da fase larval

Pela Tabela 7 pode-se verificar que o período de lagartas resultantes de pais criados em arroz e alimentado com solução de água e mel, foi de 28,45 dias, enquanto que sem alimento foi de 29,56 dias.

Encontrou-se um período médio para a fase de lagarta em soja, quando resultante de pais alimentados, de 28,62 dias e quando sem alimento: 27,66 dias (Tabela 17). Estes resultados estão em concordância com os de METCALF e FLINT (1951) ; GENEL (1966) ou REYES (1971) , pois estes autores consideraram uma amplitude muito grande para esta fase do ciclo biológico de *P. interpunctella*. Por outro lado, pode-se observar que, provavelmente, devido ao alto teor proteico da soja, a duração desta fase do ciclo de *P. interpunctella* foi encurtado neste substrato, quando comparado com aquele obtido em arroz.

Um período larval bem menor foi obtido por BOLES e MARZKE (1966) , criando a traça da farinha em dieta artificial ; neste caso, a praga completou a fase larval em 17 dias.

Embora SNYMAN (1949) cite que a quantidade ótima de alimento (germe e farelo de milho) para *P. interpunctella* seja 0,4 g por lagarta, quando se utilizou este valor, nas presentes condições experimentais, as lagartas não conseguiram se desenvolver. Por este motivo utilizou-se 20 g de cada substrato alimentar, por parcela experimental. Pelos resultados obtidos, esta quantidade foi considerada suficiente para o normal desenvolvimento da praga.

#### 6.2.5.2 - Viabilidade da fase de lagarta

A viabilidade da fase de lagarta em arroz foi baixa, sendo de 64,76% para lagartas originadas de adultos alimentados e de 61,11% para aqueles não alimentados (Tabela 8) ; em soja, esta viabilidade foi de 53,33% e 82,22% , respectivamente (Tabela 18) . Pelos valores mé-



dios encontrados, ou seja, 62,94% para arroz e 67,78% para soja quebrada, os dois substratos foram igualmente favoráveis ao desenvolvimento da praga.

6.2.6 - Duração da fase de crisálida de *P. interpunctella* e respectiva viabilidade e peso nas diferentes condições alimentares.

6.2.6.1 - Duração da fase de crisálida

A duração média desta fase em soja foi de 8,40 dias (Tabela 19) para 8,98 dias em arroz (Tabela 9). Como a literatura existente relata uma grande amplitude para este período, os dados obtidos estão em concordância com aqueles conseguidos por HAMLIN *et alii* (1931); METCALF e FLINT (1951); GENEL (1966) e REYES (1969), que utilizaram substratos naturais, embora discordem dos obtidos por BOLES e MARZKE (1966), com *P. interpunctella* criada em dieta artificial.

A duração das fases de lagarta e crisálida para as presentes condições experimentais foi de 37,98 dias em arroz e 36,54 em soja, dados que estão em coincidência com os obtidos por MORERE e LE BERRE (1967) em nozes, que obtiveram de 29,5 a 37,5 dias, dependendo das condições de fotoperíodo.

6.2.6.2 - Viabilidade e peso da fase de crisálida

Para todas as condições, observou-se uma viabilidade de 100%. Pela Tabela 10, observa-se que tanto para soja como para arroz, as fêmeas pesaram mais que os machos. Por outro lado, os indivíduos criados em so-

ja quebrada pesaram mais que aqueles provenientes de arroz, evidenciando uma melhor adaptação da praga a essa leguminosa.

#### 6.2.7 - Razão sexual de *P. interpunctella*

A razão sexual obtida foi de 0,38 em arroz (Tabela 11) e 0,31 em soja, o que representa uma relação aproximada de 1 ♀ : 2 ♂ . Estes valores discordam dos obtidos por WILLIAMS (1964) , em trigo, passa, a m<sup>ê</sup>ndoa e milho, que foram respectivamente 0,54 ; 0,55 ; 0,47 e 0,46 .

#### 6.2.8 - Ciclo biológico de *P. interpunctella* em soja e arroz

Pelos resultados relatados na Tabela 21 , pode-se verificar que o ciclo, de ovo a adulto, da traça, em soja, foi de 39,57 e 39,32 dias respectivamente, quando os adultos receberam ou não alimento. Em arroz, esse ciclo foi de 41,14 e 50,53 dias respectivamente, mostrando que a praga teve melhor adaptação à soja quebrada.

Considerando-se em termos médios, isto é, 39,45 dias para soja e 45,84 dias em arroz, verificou-se que estes dados estão em concordância com os obtidos por REYES (1971) , em milho. Como já foi comentado anteriormente, dados biológicos desta praga, geralmente obtidos em frutos secos, são referidos como tendo uma amplitude muito grande, conforme mostraram as pesquisas de HAMLIN *et alii* (1931) , que citaram o ciclo como sendo de 27 a 305 dias em figos e ameixas. WILLIAMS (1964) relatou que Kawano (1939) encontrou um ciclo de 30 dias da praga em arroz. Ciclos de 38 ; 38,9 ; 45,3 e 65,9 dias foram obtidos por WILLIAMS (1964) respec

tivamente em trigo, passa, amêndoa e trigo, a 25°C e 74% de umidade relativa. Em dietas artificiais, BOLES e MARZKE (1966) encontraram para *P. interpunctella* um ciclo de 23 a 30 dias, bem menor que o obtido nas presentes condições experimentais.

### 6.3 - TABELA DE VIDA

Pelos resultados das Tabelas 22 , 23 , 24 e 25 , observou-se que a razão finita de aumento ( $\lambda$ ) , baseada no ciclo biológico obtido na presente pesquisa, foi, respectivamente, 1,172 e 1,154 para indivíduos originados de adultos com alimento em arroz e soja ; e de 1,161 e 1,214 para os não alimentados nesses substratos.

Através da duração média de uma geração (T) obtida em cada condição, teremos, por geração, a seguinte razão de aumento:

- a) para soja, cujos adultos foram alimentados  
fêmeas produzidas por fêmea neste período;  $\lambda = 1,048,9$
- b) para soja, cujos adultos não foram alimentados  
fêmeas produzidas por fêmea neste período;  $\lambda = 4.364,5$
- c) para arroz, cujos adultos foram alimentados  
fêmeas produzidas por fêmea neste período;  $\lambda = 1,921,8$
- d) para arroz, cujos adultos não foram alimentados  
fêmeas produzidas por fêmea neste período.  $\lambda = 1.197,3$

Estes valores, em termos individuais, não permitem a visualização do aumento populacional da praga. Entretanto, se estes dados forem extrapolados para uma grande população, em armazém por exemplo, os números serão bastante significativos.

Considerando-se que em armazéns de cereais ou de outros grãos alimentícios os adultos, não teriam alimento disponível (solução açucarada) ocorreria um incremento por geração de 4.364,5 fêmeas por fêmea criada em soja, para 1.197,3 fêmeas por fêmea criada em arroz, considerando em ambos os substratos a duração média de uma geração.

Por estes dados é possível dizer-se que, embora a praga não tenha conseguido penetrar em grãos inteiros de soja, conseguiu encontrar na soja quebrada um hospedeiro favorável ao seu desenvolvimento, tendo, portanto, condições adequadas para completar seu ciclo em farelo de soja.

#### 6.4 - NÚMERO DE GERAÇÕES

Considerando a duração média de uma geração (Tabelas 22 , 23 , 24 e 25) nas diferentes condições alimentares, teremos possibilidades de obter 8 gerações em um ano, quando *P. interpunctella* for criada em soja, e os adultos não forem alimentados.

Para as outras condições analisadas, de acordo com os resultados obtidos nas presentes condições experimentais, poderemos ter 7 gerações em um ano. DEAN (1913), a uma temperatura entre 29,4 e 32,2°C , encontrou de 6 a 7 gerações, enquanto em armazéns calafetados METCALF e FLINT (1951) encontraram de 4 a 6 gerações. Na Califórnia, MICHELBA-

CHER e ORTEGA (1958) encontraram que *P. interpunctella* pode dar de 7 a 8 gerações em nozes. Pode-se observar que os resultados são muito variáveis, sendo que WILLIAMS (1964) relatou que podem ocorrer de 1 a 8 gerações, dependendo das condições ambientais e do alimento.

Desta forma, fica evidenciada a preferência da praga pela soja quebrada, em relação ao arroz beneficiado, além da não influência do alimento açucarado fornecido aos adultos criados nesta leguminosa. Portanto, além da razão finita de aumento ser 3,6 vezes maior em soja que em arroz, o inseto dará uma geração a mais por ano naquele substrato.

## 7 - CONCLUSÕES

Com base nos resultados dos experimentos e das observações realizadas com *P. interpunctella* e apresentados no presente trabalho, foram obtidas as seguintes conclusões:

- 1 - A traça indiana da farinha não pode ser considerada praga primária da soja, pois, as lagartas não conseguem penetrar em grãos inteiros desta leguminosa. Entretanto, poderá ser importante praga para farelo de soja.
- 2 - A biologia comparada, desenvolvida em soja quebrada e arroz beneficiado, permite dizer que solução de água e mel a 10%, fornecida aos adultos, tem maior influência nos insetos criados em arroz que em soja. Apenas no caso de longevidade de machos e fêmeas há influência do alimento fornecido aos adultos criados em soja.

- 3 - A lagarta tem melhor adaptação em soja, com um encurtamento do período médio em relação ao arroz.
- 4 - O ciclo completo da praga, conforme o adulto receba ou não alimento, varia de 41,14 a 50,53 dias em arroz e de 39,57 a 39,32 dias em soja quebrada, respectivamente.
- 5 - Pelos resultados obtidos pode-se ter, no decorrer do ano, 7 gerações em arroz e soja (adultos alimentados) e 8 gerações em soja (adultos não alimentados).
- 6 - A razão finita de aumento ( $\lambda$ ) em uma geração é de 1.048,9 e 4.364,5 para insetos criados em soja, considerando adultos alimentados e sem alimento, e de 1.921,8 e 1.197,3 em arroz, respectivamente.

8 - SUMMARY

The biology of *Plodia interpunctella* (Huebner, 1813) (Lepidoptera - Phycitidae) has been studied on soybean - *Glycine max* (L.) Merr. It was compared to that obtained on rice (*Oryza sativa* L.), on which it is an important pest, in order to evaluate its potenciality as a pest of soybean.

The research was carried out in laboratory at a temperature of  $27^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  and relative humidity of  $70 \pm 10\%$ . The biological study was conducted in 250 ml glass jars ; 20 grams of soybean (variety Santa Rosa) or rice (variety IAC 1246) were added to each jar.

From the results obtained, it could be verified that for the present experimental conditions the larva *P. interpunctella* was not able to penetrate in whole soybean grains. Thus, it is not a primary pest, although it is able to grow well in soybean meal.



The biological studies were done with ground soybean and compared to that obtained on unhusked rice.

Capacity of oviposition ; pre-oviposition , oviposition , pos-oviposition and incubation period ; adult longevity ; duration and viability of the larval and pupal phases ; pupa weight ; sexual ratio ; and number of gerations por year, were determined.

These date were obtained in both substrates for: fed adults (a 10% of honey solution) and unfed ones.

In a general way, the food influenced more the insects growth on rice than on soybean, probably due to the high content of proteins in the latter.

Plotting the fertility life in a table, with the biological data obtained, the finite increase ratio could be determined in both substrates. A better adaptation of the pest on ground soybean than on rice could be observed.

9 - LITERATURA CITADA

ANDERSON, D. M., 1975. Common names of insects. Entomological Society of America. 37 p. (Special Publication 75-1).

ANDREWARTHA, H. G. e L. C. BIREH, 1954. The distribution and abundance of animals. Chicago, University of Chicago Press. 782 p.

BOLES, H. P. e F. O. MARZKE, 1966. Lepidoptera infesting stored products. In: SMITH, C. N., Ed. Insect colonization and mass production. Academic Press, p. 260-270.

BUTT, B. A. e E. CANTU, 1962. Sex determination of lepidopterous pupae. USDA. ARS 33-75 , 7 p.

DEAN, G. A., 1913. Mill and stored-grain insects. Kansas Agr. Exp. Sta. Bull. 189; 139-236.

- FENTON, F. A., 1952. Feeders on broken seeds and farinaceous material. Copyright by the Macmillan Company. Field Crop Insects. p. 377-390.
- FRAENKEL, G. e M. BLEWETT, 1964.a. The dietetics of the caterpillars of three *Ephestia* species, *E. kuehniella* , *E. elutella* , and *E. cautella* , and of a closely related species, *Plodia interpunctella* . J. Exp. Biol. 22: 162-171.
- FRAENKEL, G. e M. BLEWETT, 1946.b. Linoleic acid, vitamin E and other fatsoluble substances in the nutrition of certain insects, *Ephestia kuehniella* , *E. elutella* , *E. cautella* and *Plodia interpunctella* (Lep.). J. Exp. Biol. 22: 172-190.
- FREEMAN, J. A., 1974. Infestation of stored food in temperate countries with special reference to Great Britain. Outl. Agric. 8 (1): 34-41.
- GALLO, D. ; O. NAKANO ; F. M. WIENDEL ; S. S. NETO e R. P. L. CARVALHO, 1970. Manual de Entomologia. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 857 p.
- GENEL, M. R., 1966. Descripcion de los mas importantes insects nocivos. México, Compañia Editorial Continental S. A. p. 157-197.
- HAMLIN, J. C. ; W. D. REED e M. E. PHILLIPS, 1931. Biology of the Indianmeal - moth on dried fruits in California. U.S.D.A. Tech. Bull. 242. 26 p.
- HASSAN, A. A. G. ; M. H. HASSANEIN e A. H. KAMEL, 1963. Biological studies on the Indian-meal moth *Plodia interpunctella* Hbn. (Lepidoptera-Phycitidae). Bull. Soc. Ent. Egypti 46: 233-252.
- HAYDAK, M. H., 1936. A food for rearing laboratory insects. Journal of Economic Entomology 29 (5): 1026.

- HEINRICH, C., 1956. A American moths of the sub family Phycitinae. U. S. Nat'l Mus Bull. 207 , Wash., D. C. 581 p.
- HINTON, H. E., 1943. The larvae of the Lepidoptera associated with stored products. Bull. Entomol. Res. 34: 163-212.
- LIMA, A. M. C., 1949. Insetos do Brasil. Lepidópteros (2.<sup>a</sup> parte , 6.<sup>o</sup> volume). Escola Nacional de Agronomia, Série Didática nº 8 . 420 p.
- LINK, D., 1969. Resistência relativa de variedades de arroz em casca ao ataque de *Sitophilus oryzae* (Linné, 1763) , *S. zeamais* Mots - chulsky, 1855 e *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819) em condições de laboratório. Piracicaba, ESALQ/USP., 97 p. (Tese de M. S.) .
- LORENZ, E. O., 1975. A cultura da soja no Brasil. Divulgação Agrônô- mica 37: 1-7.
- LOVITT, A. E. e E. L. SODERSTROM, 1973. Effect of varying light and temperature cycles on the ovipositional response of malation-treated indian meal moth adults. Journal of Economic Entomology 66 (1): 167-170.
- LUM, P. T. e B. R. FLAHERTY, 1969. Effect of mating with males reared in continuous light or in light-dark cycles on fecundity in *Plodia interpunctella* Hubner (Lepidoptera - Phycitidae). J. Stored. Prod. Res. 5 (2): 89-94.
- LUM, P. T. e B. R. FLAHERTY, 1970. Regulating oviposition by *P. inter- punctella* in the laboratory by light and dark conditions. Journal of Economic Entomology 63 (1): 236-239.

- McGAUCHEY, W. H., 1970. Effect of degree of milling and rice variety on insect development in milled rice. Journal of Economic Entomology 63 (4): 1375-1376.
- METCALF, C. L. e W. P. FLINT, 1951. Destructive and useful insects. 3.<sup>a</sup> ed., New York, McGraw-Hill Book Co. Inc. 1071 p.
- MICHELbacher, A. E. e J. C. ORTEGA, 1958. A technical study of insects and related pests attacking walnuts. Bull. Calif. Agr. Exp. Sta. n<sup>o</sup> 764.
- MONTE, O., 1934. Borboletas que vivem em plantas cultivadas. Boletim de Agric. Zoot. e Veterinária. Minas Gerais, 10: 241-264.
- MORÈRE, J. L. e LE BERRE, 1967. Étude au laboratoire du développement de la pyrale *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera - Phycitidae). Bull. Soc. Ent. Fr. 72 (5-6): 157-166.
- MYERS, J. G., 1929. Notes on some natural enemies of *Plodia interpunctella* and *Silvanus surinamensis* in Australia. Bulletin of Entomological Research 29: 425-428.
- NAKANO, O. e S. S. NETO, 1975. Entomologia Econômica. ESALQ/USP. 351 p. (Apostila do Curso de Pós-Graduação em Entomologia).
- REINERT, J. A. e E. W. KING, 1971. Action of *Bracon hebetor* Say as a parasite of *Plodia interpunctella* at controlled densities. Annals of Entomological Society of America 64(6): 1335-1340.
- REYES, A. V., 1969. Biology and host range of *Plodia interpunctella* Hubner (Pyralidae - Lepidoptera). Philipp. Ent. 1(4): 301-311.

RICHARDS, O. W. e W. S. THOMSON, 1932. A contribution to the study of the genera *Ephestia*, Gn. (including *Strymax*, Dyar), and *Plodia* Gn. (Lepidoptera - Phycitidae), with notes on parasites of the larvae. Ent. Soc. London Trans. 80 (2): 169-248.

ROSSETTO, C. J., 1966. Sugestões para o armazenamento de grãos no Brasil. O Agrônomo. Campinas, 18 (9-10): 38-51.

ROSSETTO, C. J. ; S. S. NETO ; T. G. VIEIRA ; E. AMANTE ; D. M. DE SOUZA ; N. V. BANZATTO e A. M. DE OLIVEIRA, 1971. Pragas do arroz no Brasil. In: II Reunião do Comitê de Arroz para às Américas, Pelotas - RS, Ministério da Agricultura, p. 149-238.

RUSSELL, M. P., 1961. A simple rearing medium for the Indian-meal moth *Plodia interpunctella*. Journal of Economic Entomology 54 (4): 812-813.

RUTTER, R. R. e S. M. FERKOVICH, 1973. A rapid separation of larvae of the Indian meal moth from rearing medium. Annals of the Entomological Society of America, 66 (4): 919-920.

SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Instituto de Economia Agrícola, 1975. Prognóstico 1975/76. 226 p.

SILVA, A. G. A. ; C. R. GONÇALVES, D. M. GALVÃO ; A. J. L. GONÇALVES ; J. GOMES ; M. N. SILVA e L. SIMONI, 1968. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil. Parte II - 1º tomo: Insetos, hospedeiros, inimigos naturais. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 622 p.

SNYMAN, A., 1949. The influence of population densities on the development and oviposition of *Plodia interpunctella* Hubner (Lepidoptera). J. Ent. Soc. Setn. Afr. 12: 137-171.

- SODERSTROM, E. L., 1970. Effectiveness of green electroluminescent lamps for attracting stored product insects. Journal of Economic Entomology 63 (3): 726-731.
- SODERSTROM, E. L. e A. E. LOVITT, 1970. Effect of Malathion on the production and viability of eggs of the Indian - meal Moth. Journal of Economic Entomology 63 (3): 902-905.
- STRONG, R. G. ; G. J. PARTIDA e D. N. WARNER. 1968. Rearing stored product insects for laboratory studies: six species of moths. Journal of Economic Entomology 61: 1237-1249.
- TAZANAKAKIS, M. E., 1959. An ecological study of the Indian - meal moth *Plodia interpunctella* (Hubner) with emphasis on diapause. Hilgardia 29 (5): 205-246.
- TSUJI, H., 1958. Studies on the diapause of the Indian - meal moth *Plodia interpunctella* Hubner. I. The influence of temperature on the diapause and the type of diapause. Jap. J. Appl. Ent. Zool. 2: (1): 17-23.
- TSUJI, H., 1959. Studies on the diapause of the Indian - meal moth *Plodia interpunctella* Hubner. II. The (positive) effect of (high) population on the induction of diapause. Jap. J. Appl. Ent. Zool. 3 (1): 34-40.
- WILLIAMS, G. C., 1964. The life history of the Indian - meal, *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera - Phycitidae) in a warehouse in Britain and on different foods. Ann. Appl. Biol. 53 (3): 459-475.

10 - A P E N D I C E

10.1 - T A B E L A S



TABELA 1 - Oviposição diária de 15 casais de *P. interpunctella* criados em arroz. Adultos alimentados à temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa, na ausência de luz ; com os respectivos valores médios e a porcentagem de oviposição diária.

Casais	Período de Oviposição (dias)															Totais de Ovos
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º	14º	15º	
1	-	-	58	15	63	20	32	14	24	5	19	-	-	-	-	270
2	-	-	-	-	20	7	33	14	-	93	-	-	5	-	37	209
3	-	-	-	-	-	-	-	-	12	31	-	-	28	21	8	100
4	-	-	30	10	58	-	14	14	42	8	-	-	-	-	-	176
5	-	-	-	-	-	21	92	34	-	30	26	13	10	12	-	236
6	-	-	-	-	12	20	-	81	18	31	-	-	18	-	-	180
7	-	-	-	82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82
8	-	-	-	57	-	29	-	30	30	-	-	-	-	-	-	146
9	-	-	-	-	-	-	36	-	23	-	-	-	-	-	-	59
10	-	-	15	-	13	42	14	-	-	-	-	-	-	-	-	84
11	-	-	-	27	22	51	101	14	29	-	-	-	-	-	-	244
12	-	-	11	165	14	39	-	36	18	-	-	-	-	-	-	283
13	-	-	42	17	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66
14	-	-	-	-	-	-	11	-	-	38	-	-	-	-	-	49
15	-	-	-	-	85	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	103
Totais	-	-	156	373	314	247	333	237	196	236	45	13	61	33	45	2.289
Médias	-	-	10,40	24,86	20,93	16,46	22,20	15,80	13,06	15,73	3,00	0,20	4,06	2,20	3,00	192,8
% (1)	-	-	6,82	16,30	13,72	10,60	14,55	10,35	6,56	10,31	1,96	0,57	2,66	1,44	1,96	

(1) Porcentagem de oviposição diária

TABELA 2 - Oviposição diária de 15 casais de *P. interpunctella*, criados em arroz. Adultos não alimentados, a temperatura de 27 + 2°C e 70 + 10% de umidade relativa, na ausência de luz; com os respectivos valores médios e a porcentagem de oviposição diária.

Casais	Período de oviposição (dias)															Totais de	
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º								Ovos	
1	-	-	-	-	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46	
2	-	-	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	
3	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
4	-	-	-	-	4	15	-	-	-	-	16	-	-	-	-	35	
5	-	4	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	105	-	-	177		
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	30		
8	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16		
9	-	17	26	5	16	16	-	-	-	-	-	-	-	-	80		
10	-	-	-	85	11	41	-	-	-	-	-	-	-	-	137		
11	-	-	-	-	-	71	-	-	-	-	-	-	-	-	71		
12	-	-	61	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	123		
13	-	-	-	-	-	105	-	-	-	-	-	-	-	-	105		
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160	-	-	-	160		
15	-	-	-	-	-	132	-	-	-	-	-	-	-	-	132		
Totais	-	21	101	168	137	400	278	105	-	-	-	-	-	-	1.210		
Médias	-	1,40	6,73	11,20	9,13	26,67	18,53	7,00	-	-	-	-	-	-	80,67		
% (1)	-	1,74	8,35	13,88	11,32	33,06	22,98	8,68	-	-	-	-	-	-	-		

(1) Porcentagem de oviposição diária

TABELA 3 - Períodos médios de pré-oviposição e oviposição de 15 casais de *P. interpunctella* criados em arroz. Adultos alimentados e não alimentados, à temperatura de  $27 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa, em ausência de luz; com os respectivos valores de desvio padrão (s), erro da média [ s ( $\hat{m}$ ) ] e coeficiente de variação (C.V.)

Esti- mati- vas	Adultos alimentados		Adultos não alimentados	
	Pré-oviposição (dias)	Oviposição (dias)	Pré-oviposição (dias)	Oviposição (dias)
$\hat{m}$	3,73	5,93	4,20	1,73
s	1,83	3,01	1,69	1,16
s ( $\hat{m}$ )	0,47	0,78	0,44	0,30
C. V. (%)	9,04	50,75	42,26	67,09

TABELA 4 - Viabilidade dos ovos (%) das diversas posturas realizadas por *P. interpunctella* em arroz. Fêmeas alimentadas e sem alimento à temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa, com os respectivos C.V., s e s ( $\bar{m}$ ).

Estimativas	Viabilidade dos ovos (%) por postura											
	Fêmeas com alimento						Fêmeas sem alimento					
	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>	4. <sup>a</sup>	5. <sup>a</sup>	6. <sup>a</sup>	7. <sup>a</sup>	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>		
$\bar{m}$	68,62	57,29	59,43	59,77	63,49	77,52	55,34	63,38	46,05	48,59		
C.V. (%)	29,60	44,87	35,87	31,92	40,38	31,42	38,22	33,91	42,38	35,17		
s	20,31	25,71	21,32	19,08	25,64	23,41	21,15	21,49	19,52	17,09		
s ( $\bar{m}$ )	6,42	8,57	7,53	6,74	10,46	10,47	10,57	7,16	7,96	9,86		

TABELA 5 - Longevidade de machos e fêmeas de *P. interpunctella*, criados em arroz e soja quebrada, à temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa e em ausência de luz, com as respectivas médias, C. V.,  $s$  e  $s(\hat{m})$ .

Casais	Duração da vida adulta (dias)							
	Arroz				Soja quebrada			
	Com alimento		Sem alimento		Com alimento		Sem alimento	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
1	18	12	12	4	12	13	6	7
2	11	14	8	4	12	15	6	10
3	17	15	9	5	18	12	13	5
4	13	10	8	8	16	11	6	6
5	15	14	3	2	15	13	7	8
6	13	15	12	8	13	13	11	4
7	14	10	11	7	16	14	8	7
8	9	17	7	4	6	11	10	5
9	16	8	3	8	9	9	10	8
10	2	9	10	7	13	13	11	5
11	11	10	8	5	15	15	11	7
12	6	10	3	3	19	15	8	6
13	4	5	9	5	14	17	10	11
14	10	12	6	6	18	13	11	9
15	15	8	6	6	4	15	2	10
Total	174	169	115	82	200	199	130	108
$\hat{m}$	11,60	11,26	7,66	5,46	13,33	13,26	8,66	7,20
C. V. (%)	40,80	28,94	39,64	34,47	32,27	15,20	33,11	29,32
$s$	4,73	3,26	3,03	1,88	4,30	2,01	2,87	2,11
$s(\hat{m})$	1,22	0,84	0,78	0,48	1,11	0,52	0,74	0,54

TABELA 6 - Período de incubação nas diferentes posturas de *P. interpunctella*, criada em arroz. Adultos com e sem alimento à temperatura de 27 + 2°C e 70 + 10% de umidade relativa, em ausência de luz, com os respectivos valores de média, C. V., s e s (m).

Estima- tivas	Duração do período de incubação (dias) por postura									
	Adultos com alimento					Adultos sem alimento				
	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>	4. <sup>a</sup>	5. <sup>a</sup>	6. <sup>a</sup>	7. <sup>a</sup>	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>
$\bar{x}$	4,00	3,66	3,62	3,57	3,33	3,25	3,50	3,55	3,50	3,66
C.V. (%)	12,50	13,63	25,72	14,96	15,49	15,38	16,49	20,43	15,64	15,74
s	0,50	0,50	0,91	0,53	0,51	0,50	0,57	0,72	0,54	0,57
s (m)	0,16	0,16	0,32	0,20	0,21	0,25	0,28	0,24	0,22	0,33

TABELA 7 - Duração da fase larval em arroz das diversas posturas de *P. interpunctella* resultantes de adultos com e sem alimento, à temperatura de 27 + 2°C e 70 + 10% de umidade relativa, com os respectivos valores de média, C.V., s e s (m).

Estimativas	Duração da fase larval (dias) por postura									
	Adultos com alimento			Adultos sem alimento						
	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	5.ª	6.ª	7.ª	1.ª	2.ª	3.ª
(1) m	35,90	31,10	22,90	27,50	18,80	31,60	31,40	30,90	31,40	26,40
C.V. (%)	11,85	2,66	6,32	13,41	7,64	12,22	3,42	8,41	1,64	4,79
s	4,25	0,83	1,44	3,68	1,41	3,86	1,07	2,60	0,51	1,26
s (m)	1,34	0,26	0,45	1,16	0,44	1,22	0,33	0,82	0,16	0,40

(1) Média de 10 lagartas por postura.

TABELA 8 - Viabilidade da fase larval em arroz das diversas posturas de *P. interpunctella*, resultante de adultos com e sem alimento, à temperatura de 27 + 2°C e 70 + 10% de umidade relativa, com os respectivos valores de média, C. V., s e s (m).

Estimativas	Viabilidade da fase larval (%) por postura									
	Adultos com alimento			Adultos sem alimento						
	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	5.ª	6.ª	7.ª	1.ª	2.ª	3.ª
m	63,33	70,00	70,00	50,00	76,66	63,33	60,00	63,33	63,33	56,66
C.V. (%)	24,11	14,28	14,28	20,00	7,53	9,11	16,66	24,11	24,11	26,95
s	15,27	10,00	10,00	10,00	5,77	5,77	10,00	15,27	15,27	15,27
s (m)	8,81	5,77	5,77	5,77	3,33	3,33	5,77	8,81	8,81	8,81



TABELA 9 - Duração da fase de crisálida em arroz, das diversas posturas de *P. interpunctella*, procedentes de adultos com e sem alimento, à temperatura de 27 + 2°C e 70 + 10% de umidade relativa e ausência de luz, com os respectivos valores de média, C.V., s e s (m).

Estimativas	Duração da fase de crisálida (dias) por postura									
	Adultos com alimento					Adultos sem alimento				
	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	5.ª	6.ª	7.ª	1.ª	2.ª	3.ª
m	8,90	8,40	7,50	9,40	9,00	11,00	10,50	10,20	8,40	7,50
C.V. (%)	11,17	11,50	7,02	5,49	12,83	13,55	11,22	12,05	6,14	7,02
s	0,99	0,96	0,52	0,51	1,15	1,49	1,17	1,22	0,51	0,52
s (m)	0,31	0,30	0,16	0,61	0,36	0,47	0,37	0,38	0,16	0,16

(1) Média de 10 crisálidas/casal/postura

TABELA 10 - Peso das crisálidas (g) provenientes de lagartas criadas em arroz e soja quebrada, a  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa, na ausência de luz

Crisálidas	Arroz		Soja quebrada	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
1	0,008	0,008	0,010	0,015
2	0,008	0,008	0,009	0,013
3	0,007	0,007	0,010	0,012
4	0,009	0,008	0,009	0,014
5	0,008	0,008	0,010	0,011
6	0,008	0,008	0,010	0,012
7	0,007	0,007	0,009	0,015
8	0,006	0,010	0,009	0,011
9	0,007	0,008	0,010	0,012
10	0,008	0,010	0,009	0,013
11	0,009	0,008	0,009	0,012
12	0,008	0,010	0,011	0,010
13	0,006	0,009	0,010	0,013
14	0,008	0,010	0,010	0,012
15	0,007	0,010	0,009	0,016
16	0,009	0,010	0,011	0,010
17	0,008	0,010	0,010	0,014
18	0,009	0,011	0,010	0,014
19	0,007	0,010	0,009	0,010
20	0,006	0,012	0,008	0,018
Média	0,007	0,009	0,009	0,012

TABELA 11 - Razão sexual baseada em caracteres das crisálidas, com ciclo biológico desenvolvido em arroz , a partir de adultos com e sem alimento , à temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  .

Condição de alimentação dos adultos	Crisálidas observadas	Machos	Fêmeas	Razão Sexual
Com alimento	70	43	27	0,39
Sem alimento	30	19	11	0,37

TABELA 12 - Oviposição diária de 15 casais de *P. interpunctella* criados em soja. Adultos alimentados à temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa, na ausência de luz, com os respectivos valores médios e a porcentagem de oviposição diária.

Casais	Período de Oviposição (dias)															Totais de Ovos			
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º	14º	15º		16º	17º	18º
1	-	-	-	-	-	55	-	10	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-	86
2	-	-	-	-	-	-	-	-	40	30	-	-	-	-	-	-	-	-	70
3	-	-	-	-	-	138	-	-	-	-	36	-	-	-	-	-	-	-	174
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	-	-	-	-	-	-	-	75
5	-	-	-	-	-	-	-	53	56	32	-	-	-	-	-	-	-	-	141
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36	-	-	-	-	-	-	-	-	36
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	25
8	-	-	-	-	7	-	153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160
9	-	-	-	-	-	-	103	-	-	-	-	3	14	-	-	-	-	-	120
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	37	-	-	-	-	41
11	-	-	-	-	-	175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	175
12	-	-	-	-	-	-	-	106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	106
13	-	-	-	-	-	-	-	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	131
14	-	-	-	-	20	-	176	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	226
15	-	-	-	-	-	179	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	179
Totais	-	-	-	-	27	547	432	235	126	98	136	3	39	37	-	-	-	85	1.745
$\bar{m}$	-	-	-	-	1,80	36,46	28,80	15,66	8,40	6,53	9,06	0,20	2,60	2,46	-	-	-	4,33	116,33
$\% (1)$	-	-	-	-	1,55	31,35	24,76	13,47	7,22	5,62	7,79	0,17	2,23	2,12	-	-	-	3,72	

(1) Porcentagem de oviposição diária

TABELA 13 - Oviposição diária de 15 casais de *P. interpunctella*, criados em soja. Adultos não alimentados, a temperatura de 27 + 2°C e 70 + 10% de umidade relativa, na ausência de luz; com os respectivos valores médios e a porcentagem de oviposição diária.

Casais	Período de oviposição (dias)										Totais de	
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	0vos	Ovos	
1	-	-	-	123	16	3	-	29	-	-	171	
2	-	-	-	136	30	6	-	-	-	-	172	
3	-	-	-	114	32	19	-	-	-	-	165	
4	-	-	-	197	23	-	-	-	-	-	220	
5	-	-	-	-	-	156	22	26	-	-	204	
6	-	-	-	268	29	-	-	-	-	-	297	
7	-	-	-	212	49	-	-	-	-	-	261	
8	-	-	-	193	38	-	-	-	-	-	231	
9	-	-	-	-	-	196	-	31	-	-	227	
10	-	-	-	187	37	-	-	-	-	-	224	
11	-	-	-	136	86	-	-	-	-	-	222	
12	-	-	15	196	32	14	-	-	-	-	257	
13	-	-	-	4	-	28	8	-	-	-	40	
14	-	-	-	120	149	27	18	-	-	-	314	
15	-	-	-	-	-	10	-	-	4	-	14	
Totais	-	-	15	1.886	521	459	48	86	4	4	3.019	
Médias	-	-	1,00	125,73	34,73	30,60	3,20	5,73	0,26	0,26	201,26	
(1)	-	-	0,50	62,47	17,26	15,20	1,59	2,84	0,13	0,13		

(1) Porcentagem de oviposição diária

TABELA 14 - Períodos médios de pré-oviposição e oviposição de 15 casais de *P. interpunctella* criados em soja quebrada. Adultos alimentados e não alimentados à temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa em ausência de luz ; com os respectivos valores de  $\bar{x}$ , s ( $\hat{m}$ ) e C. V.

Esti- mati- vas	Adultos alimentados		Adultos não alimentados	
	Pré-oviposição (dias)	Oviposição (dias)	Pré-oviposição (dias)	Oviposição (dias)
$\hat{m}$	6,73	3,33	3,33	3,00
s	2,63	3,02	0,90	3,33
s ( $\hat{m}$ )	0,68	0,78	0,23	1,00
C. V. (%)	39,08	90,47	26,99	0,26

TABELA 15 - Viabilidade dos ovos (%) das diversas posturas realizadas por *P. interpunctella* em soja. Fêmeas alimentadas e sem alimento à temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa, com os respectivos C.V.,  $s$  e  $s(\hat{m})$ .

Estima- tivas	Viabilidade dos ovos (%) por postura				
	Fêmeas com alimento		Fêmeas sem alimento		
	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>
$\hat{m}$	50,88	43,30	89,99	78,89	45,72
C. V. (%)	43,11	70,29	8,33	26,26	80,95
$s$	91,94	30,43	7,50	20,71	37,01
$s(\hat{m})$	6,93	11,50	2,37	12,85	18,50

TABELA 16 - Período de incubação nas diferentes posturas de *P. interpunctella*, criada em soja quebrada. Adultos com e sem alimento à temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa, em ausência de luz; com os respectivos valores de média, C.V.,  $s$  e  $s(\hat{m})$ .

Estima- tivas	Duração do período de incubação (dias) por postura				
	Adultos com alimentos		Adultos sem alimentos		
	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>
$\hat{m}$	1,77	3,85	2,80	2,90	3,33
C. V. (%)	46,87	27,71	22,58	10,90	17,32
$s$	0,83	1,06	0,63	0,31	0,57
$s(\hat{m})$	0,27	0,40	0,20	0,10	0,33



TABELA 17 - Duração da fase larval em soja quebrada das diversas posturas de *P. interpunctella*, resultante de adultos com e sem alimento; à temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa com os respectivos valores de  $\hat{m}$ , C.V.,  $s$  e  $s(\hat{m})$ .

Estima- tivas	Duração da fase larval (dias) por postura				
	Adultos com alimento		Adultos sem alimento		
	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>
$\hat{m}$	30,44	26,80	30,40	29,40	29,20
C. V. (%)	6,73	11,23	13,71	11,36	7,00
$s$	2,18	3,01	4,16	3,34	2,04
$s(\hat{m})$	0,72	0,95	1,31	1,05	0,64

TABELA 18 - Viabilidade da fase larval em soja quebrada das diversas posturas de *P. interpunctella*, resultante de adultos com e sem alimentos; à temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa com os respectivos valores de  $\bar{m}$ , C.V.,  $s$  e  $s(\bar{m})$ .

Estima- tivas	Viabilidade da fase larval (%) por postura				
	Adultos com alimento		Adultos sem alimento		
	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>
$\bar{m}$	30,00	76,66	86,66	83,33	76,66
C. V. (%)	33,33	41,92	17,62	13,85	27,15
$s$	10,00	32,14	15,27	11,54	20,15
$s(\bar{m})$	5,77	18,55	8,81	6,66	12,01

TABELA 19 - Duração da fase de crisálida, em soja, das diversas posturas de *P. interpunctella*, provenientes de adultos com e sem alimento, a  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa, e ausência de luz, com os respectivos valores de  $\bar{m}$ , C.V.,  $s$  e  $s(\bar{m})$ .

Estimativas	Duração da fase de crisálida (dias)				
	Adultos com alimento		Adultos sem alimento		
	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>
$\bar{m}$	8,88	7,40	8,77	9,10	8,10
C. V. (%)	8,79	24,00	13,69	9,62	12,27
$s$	0,78	1,77	1,20	0,87	0,99
$s(\bar{m})$	0,26	0,56	0,40	0,27	0,31

TABELA 20 - Razão sexual baseada em caracteres das crisálidas, com ciclo biológico desenvolvido em soja quebrada, a partir de adultos com e sem alimento ; temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa de  $70 \pm 10^{\circ}\text{C}$  .

Condição de alimentação dos adultos	Crisálidas observadas	Machos	Fêmeas	Razão Sexual
Com alimento	40	30	10	0,25
Sem alimento	30	19	11	0,37

TABELA 21 - Ciclo biológico completo de *P. interpunctella* (de ovo a adulto) em soja e arroz, a  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa, em ausência de luz.

Duração das fases  (dias)	Substrato			
	Arroz		Soja	
	Com alimento	Sem alimento	Com alimento	Sem alimento
Incubação	3,45	3,57	2,81	3,01
Larval	28,45	29,56	28,62	27,66
Crisálida	9,24	8,70	8,14	8,65
Totais	41,14	50,53	39,57	39,32

TABELA 22 - Tabela de vida de fertilidade de *P. interpunctella*, elaborada a partir de dados biológicos obtidos em arroz. Adultos alimentados e mantidos a  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa e em ausência de luz.

x	mx	$lx$	$mx \cdot lx$	$mx \cdot lx \cdot x$	Fase
0,5	-				Ovo
1,5	-	58,8	-	-	
2,5	-				
3,5					Lagarta
⋮	⋮	38,8	-	-	
31,5					
32,5					Crisálida
⋮	⋮	38,0	-	-	
40,5					
41,5	-	38,0	-	-	Adulto
42,5	-	38,0	-	-	
43,5	3,47	36,7	127,35	5.539,73	
44,5	8,29	36,7	304,24	13.538,68	
45,5	6,98	35,4	247,09	11.242,60	
46,5	5,88	34,2	201,09	9.350,69	
47,5	7,93	32,9	260,90	12.392,75	
48,5	5,64	32,9	185,56	8.999,66	
49,5	5,44	30,4	165,38	8.186,31	
50,5	7,15	27,8	198,77	10.037,89	
51,5	2,14	21,5	46,01	2.369,52	
52,5	0,62	19,0	11,78	618,45	
53,5	4,06	16,4	66,75	3.571,13	
54,5	2,02	13,9	30,58	1.666,61	
55,5	5,00	10,1	50,50	2.802,75	
56,5	-	5,1	-	-	
57,5	-	3,8	-	-	
58,5	-	1,3	-	-	
59,5	-	1,3	-	-	
Total			1.896,00	90.316,74	

$T = 47,64$  dias

$rm = 0,16$

$\lambda = 1,172$  fêmea/fêmea/dia

TABELA 23 - Tabela de vida de fertilidade de *P. interpunctella*, elaborada a partir de dados biológicos obtidos em arroz. Adultos não alimentados e mantidos a  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa e em ausência de luz

x	mx	$lx$	$mx \cdot lx$	$mx \cdot lx \cdot x$	Fase
0,5	-				
1,5	-				
2,5	-	55,2	-	-	Ovo
3,5	-				
4,5	-				
⋮	⋮	34,0	-	-	Lagarta
32,5	-				
33,5	-				
⋮	⋮	34,0	-	-	Crisálida
41,5	-				
42,5	-	34,0	-	-	
43,5	0,47	34,0	15,98	695,13	
44,5	2,40	32,9	78,96	3.513,72	
45,5	4,31	28,4	122,40	5.569,38	
46,5	4,57	25,0	114,25	5.312,62	
47,5	19,05	21,6	411,48	19.545,30	Adulto
48,5	18,53	17,0	315,01	15.277,98	
49,5	11,67	13,6	158,71	7.856,24	
50,0	-	6,8	-	-	
51,5	-	4,5	-	-	
52,5	-	3,4	-	-	
53,5	-	2,3	-	-	
Total			1.216,79	57.770,37	

$T = 47,48$  dias

$rm = 0,15$

$\lambda = 1,161$  fêmea/fêmea/dia

TABELA 24 - Tabela de vida de fertilidade de *P. interpunctella*, elaborada a partir de dados biológicos obtidos em soja. Adultos alimentados e mantidos a  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa e em ausência de luz

x	mx	$\lambda x$	mx · $\lambda x$	mx · $\lambda x$ · x	Fase
0,5	-				
1,5	-	47,8	-	-	Ovo
2,5	-				
3,5					
⋮	⋮	25,0	-	-	Lagarta
30,5					
31,5					
⋮	⋮	25,0	-	-	Crisálida
39,5					
40,5	-	25,0	-	-	
41,5	-	25,0	-	-	
42,5	-	25,0	-	-	
43,5	-	25,0	-	-	
44,5	0,60	24,2	14,52	646,14	
45,5	12,16	24,2	294,27	13.389,29	
46,5	9,60	23,3	223,68	10.401,12	
47,5	5,22	23,3	121,63	5.777,43	
48,5	2,80	23,3	65,24	3.164,14	
49,5	2,33	21,7	50,56	2.502,72	
50,5	0,08	21,7	1,74	87,87	Adulto:
51,5	1,18	20,0	23,60	1.215,40	
52,5	2,06	17,6	36,05	1.892,63	
53,5	-	11,7	-	-	
54,5	21,66	10,0	216,60	11.804,70	
55,5	-	5,0	-	-	
56,5	-	3,3	-	-	
57,5	-	2,5	-	-	
58,5	-	0,8	-	-	
Total			1.047,89	50.881,43	

T = 48,56 dias

$\lambda = 1,154$  fêmea/fêmea/dia

rm = 0,14



TABELA 25 - Tabela de vida de fertilidade de *P. interpunctella*, elaborada a partir de dados biológicos obtidos em soja. Adultos não alimentados e mantidos a  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa, e em ausência de luz.

x	mx	$lx$	$mx \cdot lx$	$mx \cdot lx \cdot x$	Fase
0,5	-				Ovo
1,5	-	77,99	-	-	
2,5	-				
3,5					Lagarta
⋮	⋮	64,12	-	-	
30,5					
31,5					Crisálida
⋮	⋮	64,12	-	-	
38,5					
39,5	-	64,12	-	-	Adulto
40,5	-	61,70	-	-	
41,5	0,33	61,70	20,36	844,94	
42,5	41,91	61,70	2.585,85	109.898,62	
43,5	12,40	59,60	739,04	32.148,24	
44,5	13,91	53,20	740,01	32.930,45	
45,5	1,78	42,50	75,65	3.442,08	
46,5	4,78	34,00	162,52	7.557,18	
47,5	0,33	25,50	8,41	399,48	
48,5	-	21,50	-	-	
49,5	-	12,80	-	-	
50,5	-	2,10	-	-	
51,5	-	2,10	-	-	
Total			4.331,84	187.220,96	

$T = 43,22$  dias

$rm = 0,19$

$\lambda = 1,214$  fêmea/fêmea/dia

10.2 - F I G U R A S

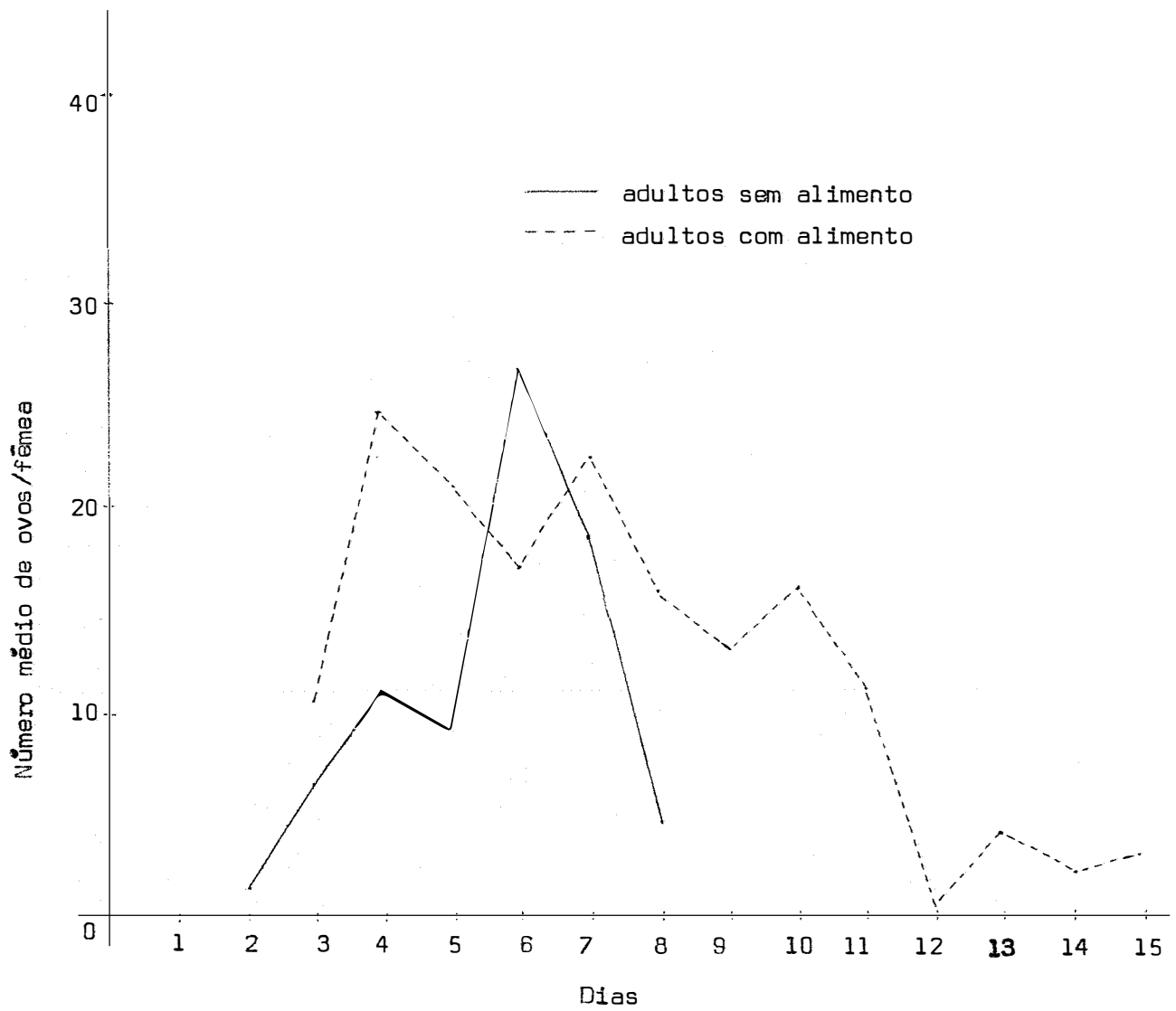


FIGURA 4 - Postura diária de 15 casais de *P. interpunctella* em arroz, à temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa e em ausência de luz.

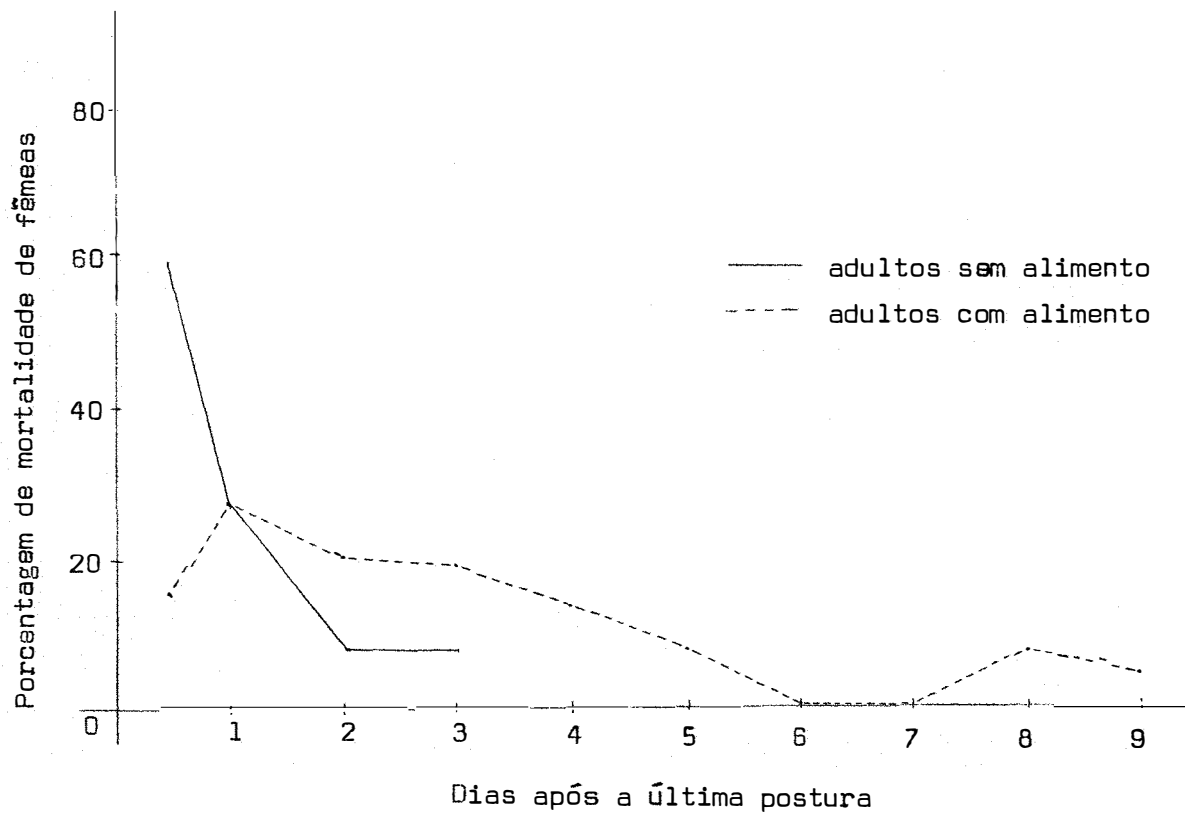


FIGURA 5 - Período de pós-oviposição de 15 fêmeas de *P. interpunctella* em arroz, expresso pela porcentagem de fêmeas mortas; temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa e em ausência de luz.

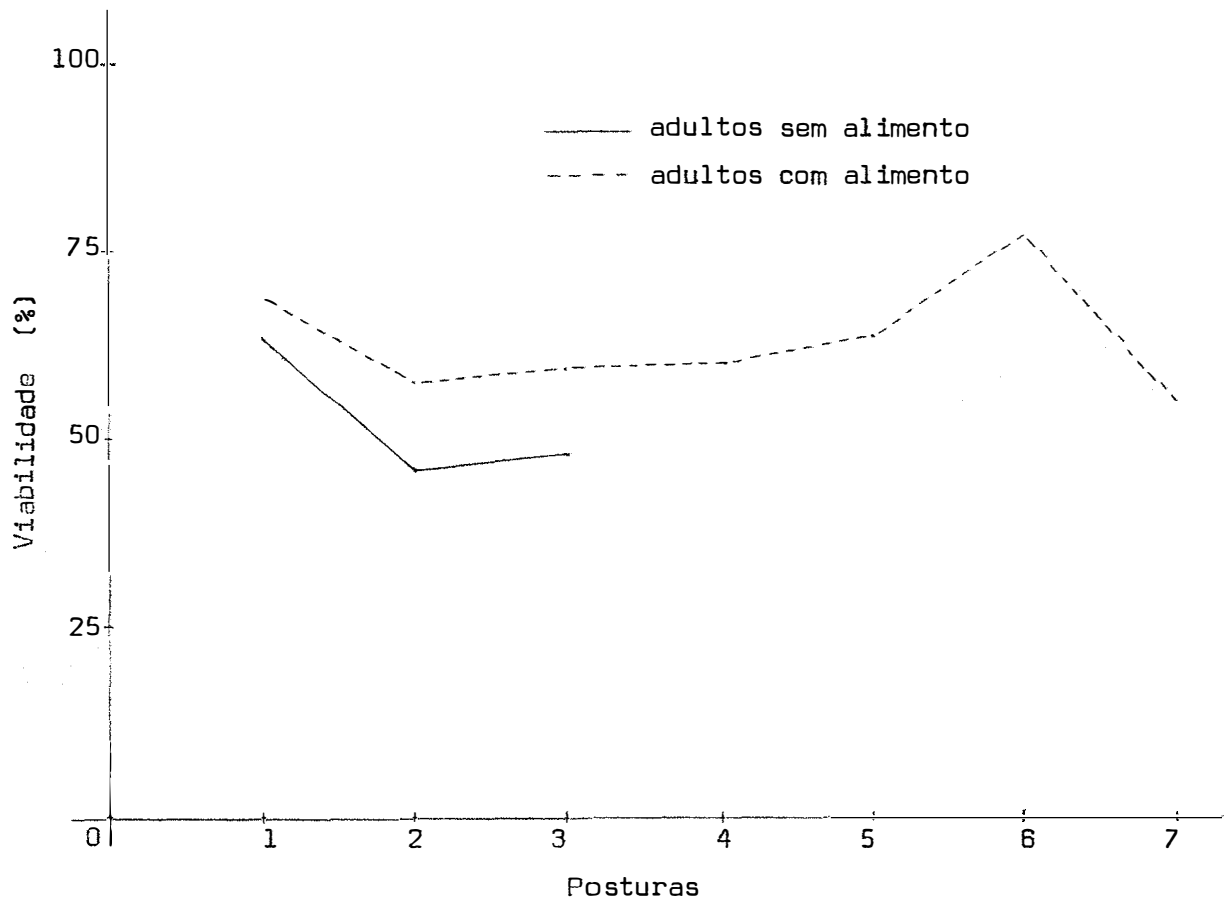


FIGURA 6 - Viabilidade por postura de *P. interpunctella*, em arroz, à temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa e em ausência de luz.

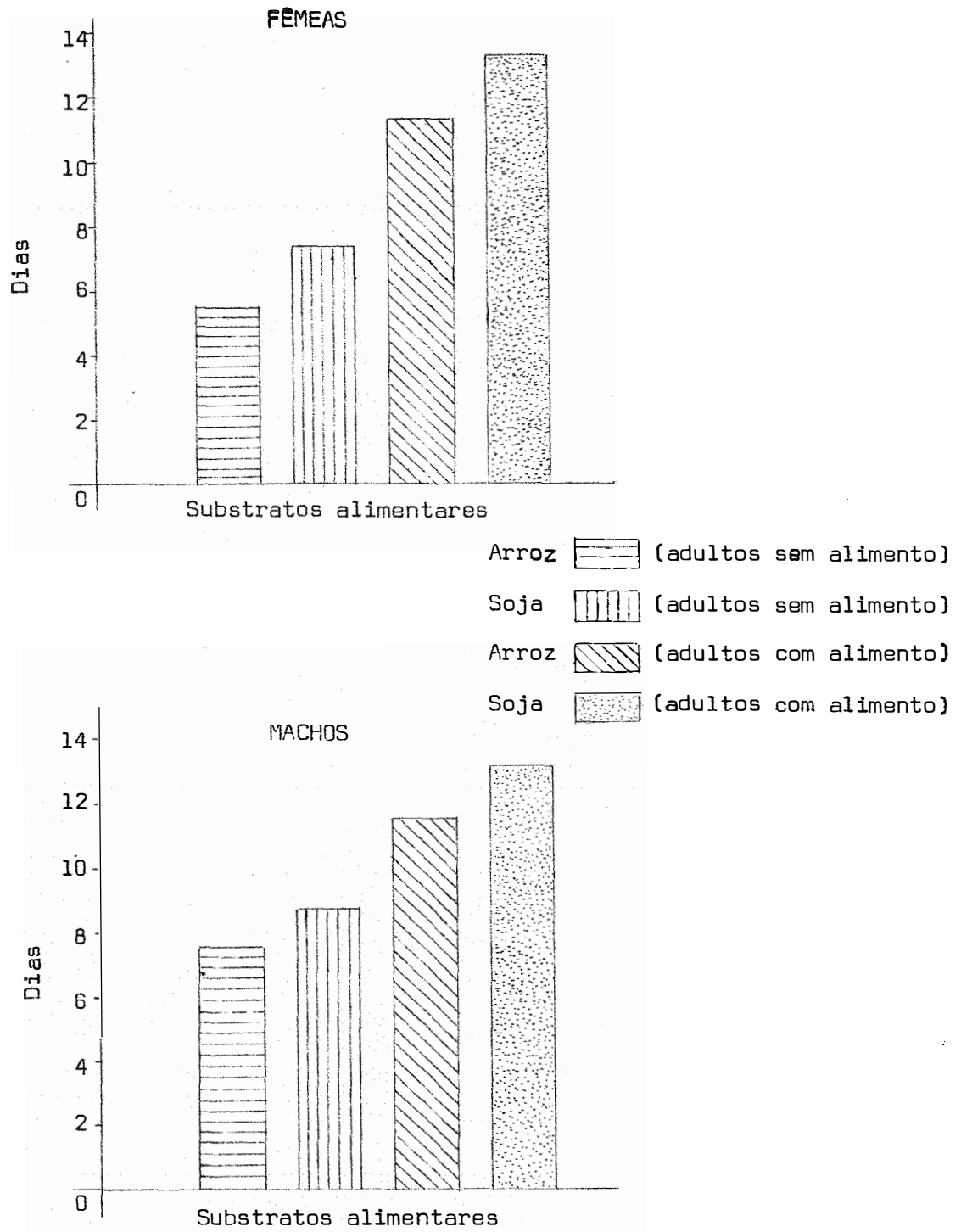


FIGURA 7 - Longevidade de machos e fêmeas de *P. interpunctella* em soja e arroz. Adultos à temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa e em ausência de luz.

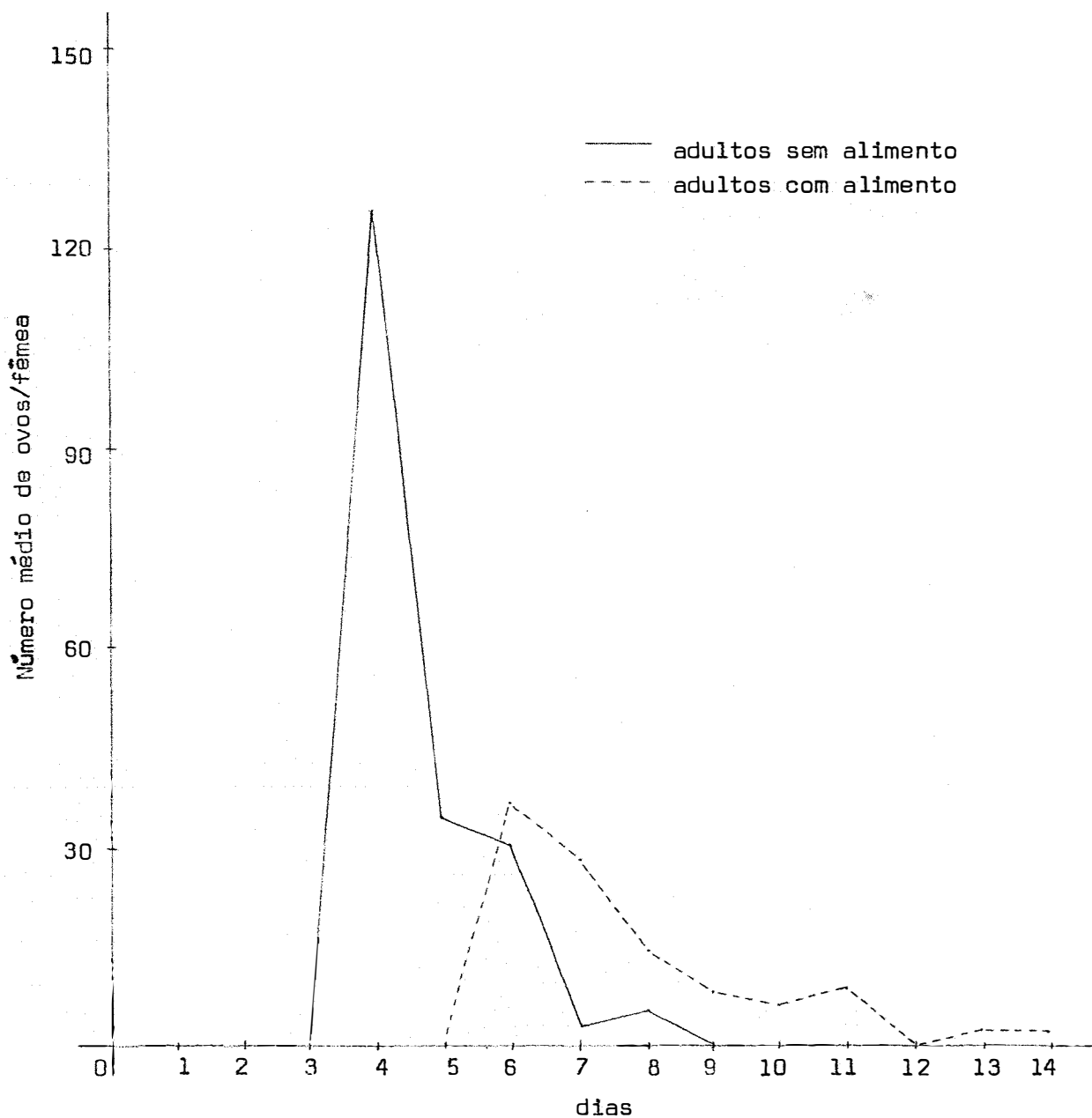


FIGURA 8 - Postura diária de *P. interpunctella* em soja quebrada, à temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa e em ausência de luz.

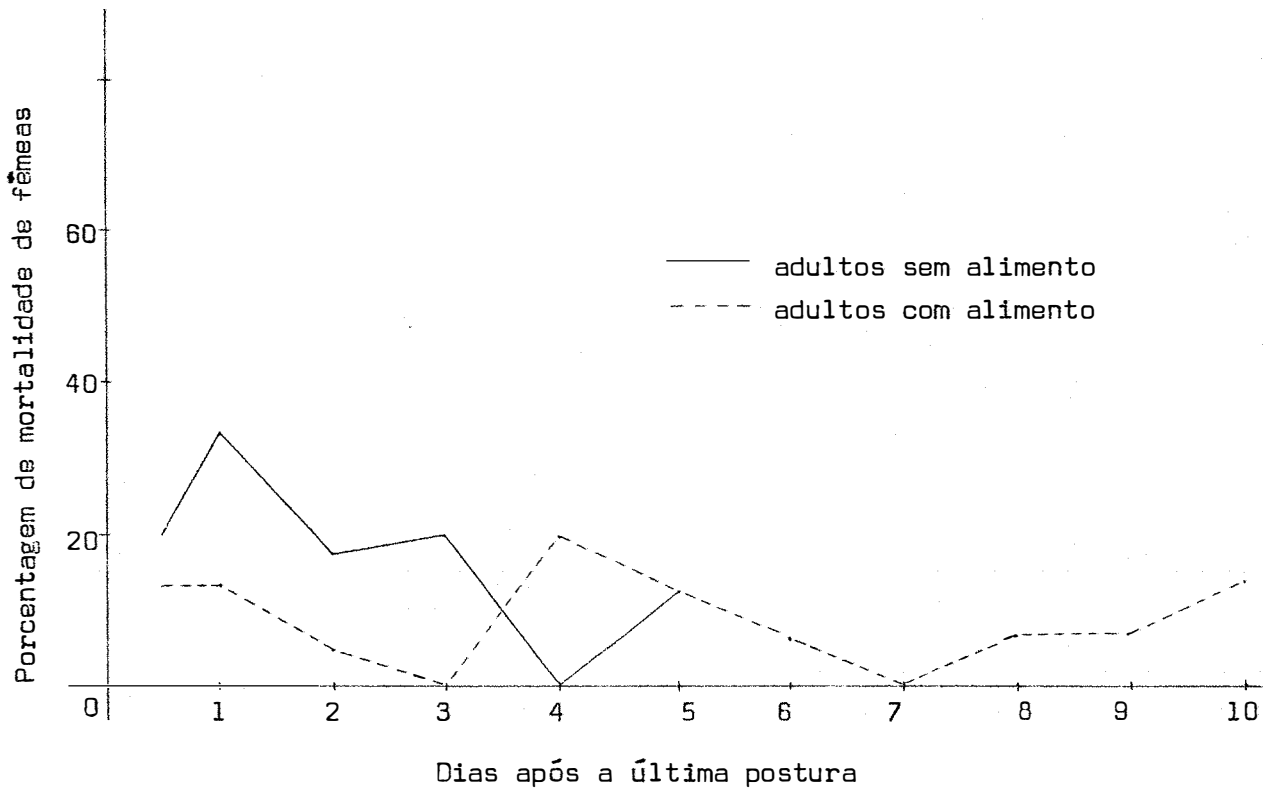


FIGURA 9 - Período de pós-oviposição de 15 fêmeas de *P. interpunctella* em soja quebrada, expresso pela porcentagem de fêmeas mortas ; temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa, e em ausência de luz.



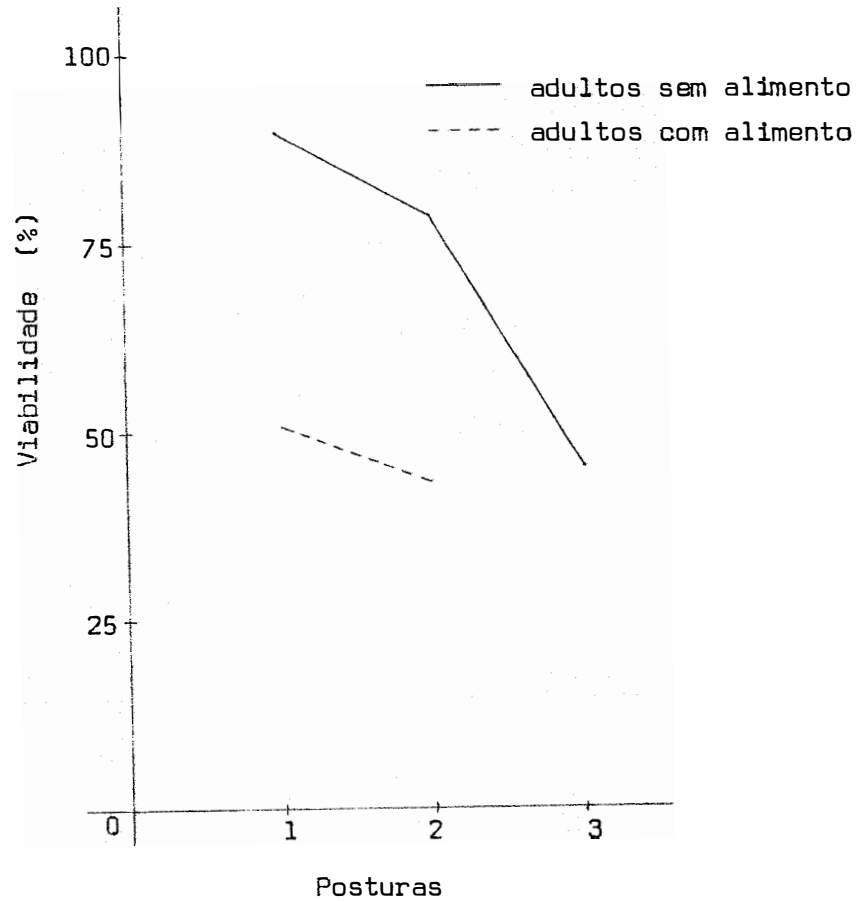


FIGURA 10 - Viabilidade por postura de *P. interpunctella* em soja quebrada, à  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa, e em ausência de luz