**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E FATORES CLIMÁTICOS
AFETANDO A DISTRIBUIÇÃO DE MACHOS DE *Ceratitis*
capitata (WIED., 1824) (DIPTERA: TEPHRITIDAE)
EM POMARES DE CITROS**

ANTONIO SERGIO FERRAUDO

Orientador: Prof. Dr. JULIO MARCOS MELGES WALDER

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de Concentração: Energia Nuclear na Agricultura.

**PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Dezembro - 1987**

Aos meus

pais e sogros

À minha

irmã e cunhados

AGRADEÇO

À minha esposa

Elyane

Aos meus filhos

Guilherme, Danilo e Tatiana

OFEREÇO

HOMENAGEM ESPECIAL

Aos meus tios MARIO PILAN e DALVA FERRAUDO PILAN, pela dedicação, amor e carinho em toda a minha vida.

Ao professor ARMANDO RICHETTO, pela amizade, atenção, didática e incentivo quando do ingresso no ensino superior.

Aos meus pais JOÃO e MARIA, que mesmo sem oportunidade de estudar ensinaram-me coisas, simples como andar, belas como o sorriso, ricas como a razão, duras como a verdade, tristes como o adeus e, dentre outras, divinas como a justiça.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. JÚLIO MARCOS MELGES WALDER, pela orientação, constante disponibilidade e amizade.

À SEÇÃO DE ENTOMOLOGIA DO CENA por ter cedido os dados para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. DILERMANDO PERECIN, pelos ensinamentos, críticas, sugestões e constante disponibilidade.

Ao Prof. Dr. VICENTE DE PAULA PEREIRA, do Departamento de Solos e Adubos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, UNESP, pela elaboração do Summary.

Aos PROFESSORES DAS DISCIPLINAS CURSADAS, pelos ensinamentos e experiências transmitidas.

Ao Prof. Dr. JOSÉ CARLOS BARBOSA, pela constante disponibilidade e desenvolvimento dos programas para as análises gráficas e estatísticas.

À CAPES, em nome do Programa Institucional de Capacitação de Docentes da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, UNESP, e à FUNDAÇÃO "JUDITH BUZAID", pelo auxílio financeiro prestado.

Ao Prof. Dr. RICARDO B. SGRILLO, pela atenção, amizade e sugestões anteriores a este trabalho.

Aos COLEGAS do Departamento de Ciências Exatas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, UNESP, pelo incentivo e colaboração.

Aos FUNCIONÁRIOS da Unidade de Processamento de Dados da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, UNESP.

À Sra. ANA SILVIA PAMPLONA MARIANO, pela correção na Literatura Citada.

Ã Srta. MARIA JOSÉ SERVIDONE, pelo trabalho de datilografia realizados com presteza.

Ã TODO AQUELE que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

Ã DEUS, por ter me concedido a vida.

ÍNDICE

RESUMO.....	vii
SUMMARY.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. A Técnica do Macho (ou Inseto) Estéril.....	3
2.2. Regressão Periódica.....	5
2.3. Distribuição Espacial de Insetos.....	6
2.4. Correlações com Dados Climáticos.....	8
3. MATERIAL.....	11
4. MÉTODOS.....	13
4.1. Análises de Regressão Harmônica individuais.....	13
4.1.1. Modelo Matemático.....	13
4.2. Análise de Variância.....	13
4.3. Transformação de Dados.....	14
4.4. Relação Variância/Média.....	15
4.5. Correlação com Dados Climáticos.....	16
4.6. Análises Estatísticas.....	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
5.1. Regressão Harmônica.....	19
5.2. Relação Variância/Média.....	19
5.3. Correlação com Dados Climáticos.....	42
6. CONCLUSÕES.....	45
7. LITERATURA CITADA.....	46
8. APÊNDICES.....	50

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E FATORES CLIMÁTICOS AFETANDO
A DISTRIBUIÇÃO DE MACHOS DE *Ceratitis capitata*
(WIED., 1824) (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EM POMARES DE CITROS

Autor: ANTONIO SERGIO FERRAUDO

Orientador: Prof. Dr. JULIO MARCOS MELGES WALDER

RESUMO

No presente trabalho procurou-se determinar um modelo mate
mático que possa representar, pelo menos aproximadamente, a evolução da
mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera: Tephriti
dae) em dois pomares situados no município de São Pedro (SP).

Os dados, número de machos coletados, foram obtidos de expe
rimentos realizados durante quatro anos (janeiro de 1980 a dezembro de 1983).

Em cada um dos pomares distribuíram-se armadilhas que cole
taram os insetos machos da mosca e, com os dados obtidos, estudaram-se re
gressões harmônicas para cada variedade e ano, de acordo com metodologia
descrita por BLISS (1970), com as respectivas análises de variância.

Com a exceção da variedade Pêra, que no primeiro ano apre
sentou resultados não significativos, as análises mostraram que nos dois
primeiros anos, onde a densidade populacional da praga foi alta, todas as
regressões harmônicas foram significativas, sendo que quatro resultaram em
ajuste ao modelo do primeiro grau, duas do segundo, sete do terceiro e qua
tro do quarto grau. Nos dois anos finais a praga praticamente desapareceu
dos pomares apresentando baixa densidade populacional, o que resultou em
análises com resultados não significativos.

Foi realizado também um estudo da relação variância/média,
como uma medida de aproximação à distribuição espacial da praga, assim co
mo as possíveis correlações de dados climáticos, para verificar possíveis
interferências na evolução da praga.

POPULATION DINAMICS AND CLIMATIC FACTORS AFFECTING THE
Ceratitis capitata (WIED., 1824) (*Diptera: Tephritidae*)
MALE DISTRIBUTIONS ON CITRIC ORCHARDS

Author: ANTONIO SERGIO FERRAUDO

Adviser: Prof. Dr. JULIO MARCOS MELGES WALDER

SUMMARY

In the present work it was looked for determining a mathematical model to represent, at least nearly, the mediterranean fly *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (*Diptera: Tephritidae*) in two citric orchards in São Pedro (SP). The experimental data, the number of males, were obtained in experiments during four years from january 1980 to december 1983.

Some traps were installed in each orchard to catch the mediterranean fly males. After counting the number of males in the traps the harmonic regression for each year and variety was studied according to the methodology described by BLISS (1970), with the respective variance analyses.

Excluding the variety "Pêra", which in the first year presented no significant results, the analyses showed that in the two first years, where the populational density was high, all the harmonic regressions were significant. Four among them fitted to the first grade model, two to the second grade, seven to the third and four to the fourth grade. In the two last years the pest was gone from the orchards, the populational density was low and the regression analysis was not significant.

It was also realized a study of the mean/variance relationship as a measure of the approximation of the spatial distribution of the pest, as well as the possible correlations of climatic data for verifying the possible interferences in the pest evolution.

1. INTRODUÇÃO

A Técnica do Macho Estéril (T.M.E) é um método de controle de insetos praga que apresenta certas vantagens em comparação a outros, pois não deixa resíduos, é absolutamente específico e, se aplicado continuamente pode levar a extinção total da população tratada. A técnica consiste em criar, esterilizar e soltar machos em número suficiente para exceder a população natural dos machos. Os machos estéreis então competem com os machos selvagens e, sob condições apropriadas, a maior parte das fêmeas ovipositará ovos estéreis, diminuindo a população natural dos insetos.

A T.M.E. é bastante complexa e exige um grande número de pesquisas preliminares e complementares para que se torne eficiente.

Com a intenção de se aplicar esta técnica no Brasil, pesquisadores da Seção de Entomologia do CENA, Piracicaba - SP, iniciaram um experimento em São Pedro - SP, onde haviam dois pomares cítricos contendo como praga principal a *C. capitata* (Diptera: Tephritidae) também conhecida como mosca-do-mediterrâneo, pois é originária dos países do Mediterrâneo. Os resultados preliminares se encontram em Walder (1983). Segundo GALLO *et alii* (1970) é uma praga de clima tropical e sub-tropical, sendo notada pela primeira vez no Brasil em 1905. Atualmente se acha difundida por todo o território, atacando os hospedeiros: pêssego, café (cereja), laranja, pêra, abacate, goiaba e muitos outros. Esta praga produz danos de grande proporção não só à citricultura como em outros pomares. As larvas podem destruir totalmente a polpa dos frutos, tornando-os impréstáveis ao consumo. As laranjas, desde que se aproximem da maturação, vão sendo atacadas pelas moscas, provocando a sua queda prematura.

Uma das pesquisas preliminares para a aplicação da T.M.E. é a determinação de um modelo matemático que explique a evolução da praga no

campo. Pretende-se neste trabalho a partir de experimentos montados em São Pedro, utilizando análise harmônica, determinar para cada variedade em cada um dos pomares, uma função que possa representar pelo menos, aproximadamente, a incidência da mosca-do-mediterrâneo, com a finalidade de, através da T.M.E. efetuar futuramente o seu controle ou até a erradicação total.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A Técnica do Macho (ou Inseto) Estéril

A "Técnica do Macho (ou Inseto) Estéril" foi proposta em 1937 por E.F. Knipling, quando investigava a mosca varejeira, *Cochliomyia hominivorax* (coq.), uma das principais pragas do gado nos Estados Unidos. Em 1954 após várias tentativas e muitos anos de pesquisa, conseguiu-se a erradicação dessa mosca da ilha de Curaçao e, em 1958/1959 do Sudeste dos E.E.U.U.

Segundo MELLADO (1971), vem se desenvolvendo, desde 1965, na Espanha, um programa de controle da mosca-do-mediterrâneo, através da Técnica do Inseto Estéril (T.I.E.). No período de 1966 a 1968 iniciaram-se na Ilha de Tenerife, ensaios de liberação de moscas estéreis não obtendo sucesso durante esse período, devido em parte, ao pequeno número de insetos liberados. Cerca de 25 milhões de moscas estéreis foram liberadas em 1968, reduzindo a infestação nessas áreas em 55% comparadas com as áreas-testes. Em 1969, os ensaios de campo foram feitos em uma plantação regular de citros e damasco, na província de Murcia. Aproximadamente 32 milhões de insetos foram soltos no período de março a agosto, numa superfície de 25 ha. Neste ano conseguiu-se manter o ataque da praga inferior a 1%, enquanto que nas áreas-testes adjacentes o índice de infestação era de 60%.

Segundo LABRECQUE (1982), a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) tem dado assistência aos seguintes projetos de erradicação ou controle de *C. capitata*, com o uso da T.I.E.:

1965/1967 - Projeto de controle (T.I.E.) da mosca-do-mediterrâneo, iniciado na América Central (Costa Rica, Panamá, Nicarágua).

- 1967 - Experimento para erradicação da mosca-do-mediterrâneo (T.I.E.), em Capri.
- 1968/1969 - Estudo piloto para erradicação (T.I.E.) na Tunísia.
- 1969/1970 - Controle (T.I.E.) em experimentos de campo, na Espanha.
- 1970/1973 - Estudo (T.I.E.) em Cyprus (interrompido devido a conflitos políticos).
- 1972/1973 - Estudo de controle (T.I.E.) em Israel.
- 1975 - Programa de erradicação no México (T.I.E.).

Na Nicarágua, populações de *C. capitata* foram controladas através da T.M.E. (RHODE *et alii*, 1971) numa área de 48 km² de plantações de café e citros. Houve uma redução de 91% dessa população nas áreas de liberação em relação às áreas-testes.

Em Israel muitos experimentos aplicando a Técnica do Inseto Estéril (T.I.E.), têm sido desenvolvidos a partir de 1973 (KAMBUROV *et alii*, 1975). Os resultados mostram grande chance de sucesso desta técnica, principalmente quando usada em grandes áreas.

SGRILLO *et alii* (1974) discutem como método de controle alternativo a Técnica do Macho Estéril. Esta técnica tem sido aplicada para controle e erradicação de algumas espécies de insetos e, pesquisas futuras poderão possibilitar sua aplicação no controle ou erradicação de outros insetos. Comentam que, teoricamente, a técnica é aplicável a qualquer espécie que se reproduza sexualmente, desde insetos praga a ratos e outros animais prejudiciais à economia humana.

PATTON (1982) e LABRECQUE (1982) citam que, a mosca-do-mediterrâneo foi detectada no México, pela primeira vez, em 1977. Com o apoio da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), Food and Agriculture Organization (FAO) e o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, criou-se nesse mesmo ano um programa de combate a esta praga, incluindo várias medidas imediatas de controle. Depois de um ano e meio, graças à integração do método usando inseticida com atraente e as liberações de insetos estéreis, conseguiu-se a erradicação da praga em 3,1 milhões de hectares.

Segundo KNIPLING (1982) a erradicação da mosca varejeira *C. hominivorax* é tida ainda como modelo de controle de pragas envolvendo a liberação de insetos estéreis.

IAEA (1987) informa que uma campanha a longo prazo para eradicar a mosca-do-mediterrâneo está sendo conduzida no Sul do Japão com ajuda financeira dos ministérios da agricultura, florestal e pesca. Esta campanha iniciou-se na Ilha de Miyako em setembro de 1984 para proteger as colheitas de melão, da praga. Após dois anos de extensivos esforços, as moscas foram quase eliminadas. Espera-se que até 1992 ocorra a erradicação total da mosca-do-mediterrâneo em plantações de melão no Japão.

Segundo LINDQUIST (1987), atualmente a T.I.E. está sendo apli cada em 10 espécies de insetos praga. Estão sendo conduzidas pesquisas em outras espécies, esperando-se que essa tecnologia seja mais amplamente usa da no futuro. Ela é aplicada em grandes áreas para erradicação, quarente na e controle devido principalmente ao alto custo total do programa que en volve esta técnica. Deve-se usá-la também quando tentativas com outras técnicas que usam inseticidas já foram aplicadas sem sucesso, tornando os insetos resistentes, acarretando um aumento na população.

2.2. Regressão Periódica

Regressão periódica é uma curva que relaciona uma variável em função, no geral, do tempo e é repetida em intervalos fixos. É conhecida em textos de matemática como uma "Curva de Fourier" e é útil para qual quer espécie de dados que tende a flutuar sobre intervalos regulares. É muito útil para muitas espécies de dados de agricultura.

A equação geral para uma curva periódica é:

$$Y = a_0 + a_1 \cos(CX) + b_1 \sin(CX) + a_2 \cos(2CX) + b_2 \sin(2CX) + \\ + a_3 \cos(3CX) + b_3 \sin(3CX) + \dots$$

onde X é uma observação de tempo e C é uma constante igual a 360º dividido pelo número de intervalos do ciclo considerado (LITTLE & HILLS, 1975).

BLISS (1958) apresentou um trabalho sobre regressão harmôni ca aplicada à Biologia e Climatologia, no qual justifica o método. Cita que muitas vezes os dados não se adaptam a uma regressão polinomial, por pos suírem tendências claramente periódicas. Mostra como obter os coeficien tes de regressão e a análise de variância para testes estatísticos.

Panofsky & Brier em 1958, citados por DUARTE (1981), mostram que qualquer curva pode ser representada como a soma de uma série de diferentes curvas do seno; assim é que doze valores mensais podem ser adequadamente representados por seis curvas do seno. A curva com frequência 1, isto é, com um máximo e um mínimo é a 1^a harmônica; ela descreve a variação anual. A curva com frequência 2, ou 2^a harmônica, tem dois máximos e dois mínimos e descreve a variação semestral e assim sucessivamente.

BLISS (1970) em seu livro apresenta um capítulo dedicado à análise periódica, relacionando sua importância e descrevendo os métodos para estimativas dos parâmetros e análise de variância.

THIÉBAUT (1976), usando análise harmônica no estudo das precipitações pluviométricas mensais do município de Viçosa (MG), observou que para os períodos chuvosos e secos, a onda semestral foi responsável por, no mínimo, 82% da variação devida a meses enquanto a onda anual foi responsável por 95,02% dessa variação.

FELTRIN (1980) estudou as precipitações pluviais através da regressão harmônica no município de Bandeirantes (PR). Observou dois períodos: um seco (de abril a setembro) e outro chuvoso (de outubro a março). Estimou modelos para esses dois períodos bem como as precipitações pluviométricas máximas e mínimas.

DUARTE (1981) realizou um trabalho com o objetivo de determinar uma equação para representar matematicamente a incidência da ferrugem alaranjada *Hemileia vastatrix* Berk et Br do cafeeiro no Estado de Minas Gerais e concluiu que o primeiro componente harmônico é o principal responsável pela variação mensal na incidência de ferrugem do cafeeiro.

TAYLOR (1986) usou para ajustes a análise de regressão periódica por verificar variação cíclica no número de lepidópteros capturados em armadilhas luminosas a leste da África.

2.3. Distribuição Espacial de Insetos

EVANS (1953) observou que contagens de insetos se ajustam bem à distribuição binomial enquanto que contagens de plantas, em quadrados, ajustam-se bem à distribuição de Neyman Tipo A, atribuindo a diferença à competição e abarrotamento no caso de plantas.

Mcguire e seus colaboradores, em 1957, citados por BARBOSA (1985), sugerem que a inflação da variância de uma distribuição de Poisson pode levar a um modelo espacial do tipo agrupado. Muitas vezes, os organismos são depositados aleatoriamente; porém, devido ao movimento dentro da população, os mesmos vão formando agrupamentos.

Embora existam várias distribuições que podem ser ajustadas a dados de contagens de insetos, segundo um grande número de pesquisadores, a distribuição binomial negativa caracteriza melhor as espécies de insetos, que formam agrupamentos, do que qualquer outro modelo estudado (WATERS & HENSON, 1959; SEVACHERIAN & STERN, 1972; PIETERS & STERLING, 1973; SHEPARD, 1972).

PIELOU (1977) cita que uma propriedade das distribuições discretas de contágio é que a variância exceda a média, enquanto para a distribuição de Poisson a variância e a média são iguais. Sugere então o uso da razão variância/média (V/m) como uma medida de agregação. O autor cita ainda que David & Moore em 1954, sugeriram, como uma medida de agregação, $I = (V/m) - 1$, chamado de índice de agregação, e descrevem um método para comparar dois valores de I , digamos I_1 e I_2 de duas populações diferentes.

PERECIN (1978) mostrou que, entre outras, distribuições de adultos de lepidópteros praga em fases lunares ou em trimestres tendem a ajustar-se aproximadamente a distribuições binomiais com k comum.

YUEN-SHAUNG *et alii* (1983) estudaram a distribuição espacial do segundo, do começo e do fim do terceiro instares das populações de larvas *Popillia japonica* Newman em Nova Jersey. Estes três estágios de larvas foram melhor descritos pela distribuição binomial negativa.

QUINTEROS (1984), estudando a distribuição espacial de lagartas de *Scrobipalpula absoluta* (Mey., 1917) (Lep.-Gelechiidae) em cultura de tomate, concluiu que, numa comparação entre Poisson, binomial generalizada, binomial negativa, Neyman Tipo A e Poisson Dupla de Thomaz, a binomial negativa descreveu melhor a distribuição espacial da praga, sendo esta equivalente à binomial generalizada.

BARBOSA (1985), estudando a broca da cana *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794), comenta que a determinação de uma distribuição de probabilidade que possa descrever a distribuição espacial de cada praga em cada cultura é de fundamental importância para o estabelecimento de critérios

adequados de amostragem, análises estatísticas e decisão sobre o controle da praga. Fez um estudo sobre ajuste de dados às distribuições de Poisson, binomiais negativas e de Neyman Tipo A.

A lei potência de Taylor, o modelo de Iwao e a distribuição binomial negativa com k comum são usadas, segundo ELLIOT & KIECKHEFER (1987), para relacionar variância e média de populações. A lei potência de Taylor geralmente fornece um melhor ajuste para relacionar variância e média, do que os outros dois.

NOWIERSKI *et alii* (1987) em estudos com *Urophona affinis* e *Urophona quadrifasciata* (Diptera: Tephritidae) verificaram um ótimo ajuste ao modelo potência de Taylor. Comparando os parâmetros β_1 do modelo de Taylor, observou que a dispersão espacial de *Urophona affinis* foi mais agregada do que *Urophona quadrifasciata*.

ELLIOTT & KIECKHEFER (1987) usaram os modelos: potência de Taylor, Iwao e binomial negativa com k comum para relacionar variância e média, em populações de quatro espécies de afídeos de cereais: *Schizaphis graminum* (Rondani), *Macrosiphum avenae* (F.), *Rhopalosiphum padi* (L.) e *Rhopalosiphum maidis* (Fich), em campos de aveia e trigo de inverno em Dakota do Sul. A lei potência de Taylor geralmente forneceu um melhor ajuste do que os outros dois.

Segundo SALIFU & HODGSON (1987) as características de dispersão no interior da planta de *Megalurothrips sjastedti* (Trybom) foram determinadas em estudo de feijão na Nigéria. O modelo de regressão de Iwao e a análise da lei potência de Taylor foram usadas para relacionar a variância e a média das contagens de larvas e adultos apresentando, ambas, agregações principalmente para médias mais altas. Essas agregações foram melhor descritas pela distribuição binomial negativa.

2.4. Correlações com Dados Climáticos

PUZZI & ORLANDO (1965) concluíram que os elementos meteorológicos não influenciaram na coleta das moscas (*C. capitata* e *Anastrepha fraterculus*) em pomar de citros.

SILVEIRA NETO (1969) observou a influência de fatores meteorológicos sobre a distribuição da população da broca da figueira *Azochis*

gripusalis Walker durante o ano. O aumento da coleta da praga foi proporcional à elevação de temperatura, umidade relativa e precipitação pluviométrica. Foi também inversamente proporcional à elevação da pressão barométrica. SILVEIRA NETO (1972) observou a influência de fatores meteorológicos sobre a distribuição da população de pragas da ordem Lepidoptera. Houve correlação significativa entre o número de mariposas coletadas e os dados referentes a pressão barométrica, temperaturas máxima, média e mínima, umidade relativa, precipitação, insolação e vento, apresentando, no entanto, variações com relação às espécies, aos locais e aos próprios fatores meteorológicos.

ORLANDO & SAMPAIO (1973) e SUPPLY FILHO *et alii* (1978) não verificaram correlação dos fatores climáticos com a captura da mosca-das-frutas.

LARA (1974) concluiu que o número de indivíduos coletados com armadilhas luminosas, quando correlacionado com os fatores meteorológicos registrados durante os períodos de coleta, apresentaram para as espécies:

- a) *D. saccharalis* (Fabr.), correlação negativa com a pressão barométrica e a umidade relativa do ar;
- b) *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller), correlação negativa com a pressão e temperatura média;
- c) *Utetheisa ornatrix* (L.), correlação negativa com a temperatura média;
- d) *Heliothis zea* (Bod.), nenhuma correlação.

Também para as quatro espécies o número de indivíduos não apresentou correlação significativa com os fatores meteorológicos registrados duas semanas antes das coletas.

PARRA *et alii* (1982) estudaram a flutuação populacional (movimentos dispersivos e não dispersivos) e a atividade diária de vôo de adultos de *C. capitata*, em função dos fatores físicos do ambiente, registrados macro e microclimaticamente em cafeeiros "Mundo Novo", em Campinas e Pindorama (SP). Concluíram que dentre os parâmetros meteorológicos, tomados macroclimaticamente, a temperatura foi o fator que mais afetou a dinâmica populacional do inseto. A população, nos três espaçamentos estudados, correlacionou-se positivamente com a temperatura e negativamente com a umida

de relativa, quando esses dados foram tomados microclimaticamente.

VARGAS *et alii* (1982) estudaram a distribuição de *C. capitata* na ilha de Kauai (Hawaii), usando para captura dos insetos armadilhas contendo atrativo químico (trimedlure) e verificaram que somente a precipitação pluviométrica influenciou a coleta.

DUARTE *et alii* (1985) concluíram que para previsão da incidência da ferrugem do cafeeiro em um determinado mês, deve-se ter conhecimento da temperatura mínima e da precipitação cinco meses antes.

FERNANDES (1987) verificou existir correlação negativa entre a coleta de mosca-de-frutas (total) e da mosca-do-mediterrâneo, com a precipitação pluviométrica.

GAHUKAR (1987) estudou a dinâmica populacional de 23 espécies de *Atherigona* no Senegal e verificou que a *A. soccata* (Rondani) (Diptera: Muscidae) foi a mais comum e numerosa. Observou correlações entre chuva, temperatura, umidade relativa e o número de moscas, encontrando porém a existência de interação entre esses parâmetros. A temperatura máxima resultou em valores negativos dos coeficientes de correlação enquanto que a temperatura mínima, umidade relativa (máxima e mínima) e chuva resultaram em valores positivos.

3. MATERIAL

Os experimentos desenvolveram-se em dois pomares de citros no município de São Pedro, SP. Os pés de citros na época possuíam idade de 8 a 12 anos. Estas áreas foram escolhidas por fotografia aérea, estando relativamente bem isoladas das demais áreas citrículas da região. A cultura ao redor dos pomares é predominantemente de cana-de-açúcar, o que valoriza o estudo pois não há migração para outros pomares frutíferos.

As variedades cítricas plantadas foram as seguintes:

POMAR A: laranja Pêra *Citrus sinensis* Osbeck (21%); laranja Valência *Citrus sinensis* Osbeck (35%); laranja Natal *Citrus sinensis* Osbeck (24%); tangerina Murcote *Citrus reticulata* Blanco (12%); tangerina Ponkan *Citrus reticulata* Blanco (7%) e limão Taití *Citrus latifolia* Tanaka (1%).

POMAR B: laranja Pêra *Citrus sinensis* Osbeck (42%); limoeiro Cravo *Citrus limonia* Osbeck (20%); laranja Piralima *Citrus sinensis* Osbeck (25%); tangerina Murcote *Citrus reticulata* Blanco (13%).

As armadilhas para captura das moscas foram do tipo "NADEL", compostas do atrativo químico Trimedlure que tem a propriedade de atrair os machos da espécie, adicionado à 5% de um inseticida à base de DDVP para matar as moscas atraídas para o interior do frasco. As armadilhas foram espaçadas em 350 metros uma da outra evitando com isso interferência na captura das moscas. Tais armadilhas foram assim distribuídas:

POMAR A		POMAR B	
Armadilha n°	Variedade	Armadilha n°	Variedade
01	Ponkan	15	Pêra
02	Natal	16	Pêra
03	Natal	17	Pêra
04	Natal	18	Pêra
05	Murcote	19	Piralima
06	Valência	20	Piralima
07	Valência	21	Cravo
08	Valência	22	Cravo
09	Pêra	23	Murcote
10	Valência		
11	Valência		
12	Pêra		
13	Murcote		
14	Pêra		

Os períodos do ciclo de infestação, que originaram os dados, constam da Tabela 1.

TABELA 1 - Períodos referentes aos ciclos de infestação da praga *C. capitata*.

POMAR A				POMAR B	
09/06/80 à 19/02/81	-	1º ano	-	10/07/80 à 13/03/81	
11/06/81 à 18/02/82	-	2º ano	-	11/06/81 à 01/04/82	
01/07/82 à 22/12/82	-	3º ano	-	08/07/82 à 02/12/82	
14/07/83 à 02/12/83	-	4º ano	-	14/07/83 à 02/12/83	

Nos três primeiros anos a coleta dos insetos foi feita em média semanalmente enquanto que no quarto ano passou a ser feita quinzenalmente interrompendo-se os experimentos em 02/12/83. Após as coletas os insetos eram levados ao laboratório para serem contados e, a partir daí, obteve-se, para cada variedade e ano, o número médio de insetos machos (Apêndices 1 a 8).

4. MÉTODOS

4.1. Análises de Regressão Harmônica Individuais

A aplicação da análise harmônica foi feita da maneira usual conforme metodologia descrita por BLISS (1970).

4.1.1. Modelo Matemático

$$E(Y) = a_0 + \sum_{i=1}^4 (a_i u_i + b_i v_i)$$

onde:

$E(Y)$ = número médio esperado de insetos após X dias do início do ciclo de evolução da praga.

a_0 = média dos insetos no ciclo considerado.

$a_i u_i + b_i v_i$ = componente harmônico de grau i , onde $i = 1, 2, 3, 4$.

$u_i = \cos(iX)$.

$v_i = \sin(iX)$.

Para a estimação dos parâmetros a_0 , a_i e b_i , onde $i = 1, 2, 3, 4$, usou-se um método iterativo, cujo programa desenvolvido por BORATTO (1984) estima os parâmetros que minimizam o resíduo (ou desvio do modelo).

4.2. Análise de Variância

A partir dos modelos ajustados foram feitas as respectivas análises de variância para cada variedade e ano.

O critério usado foi o seguinte:

Tomaram-se o modelo estimado para o primeiro grau; determi

nou-se as somas de quadrados dos desvios e, por diferença, utilizou-se da soma de quadrados total e calculou-se a soma de quadrados da regressão harmônica de primeiro grau. O quociente do quadrado médio desta regressão pelo quadrado médio do desvio, origina um valor provisório da estatística F. Se este valor resultar significativo, adiciona-se ao modelo mais um componente harmônico e repete-se os passos anteriores até se encontrar dois valores sucessivos da estatística F não significativo. Definuiu-se como grau do modelo aquele imediatamente anterior ao não significativo.

Após escolhido o grau do modelo harmônico, cada quadrado médio, dividido pelo último desvio de regressão harmônica escolhido para resíduo, originou os valores finais da estatística F, que permitiu escolher o grau da regressão harmônica (maior grau, até o quarto, significativo).

O esquema deste critério adotado consta da Tabela 2.

TABELA 2 - Modelo de análise de variância.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F _{provisório}	F _{final}
Regr. H. 1º Grau	2	SQRH1	QMRH1	QMRH1/QMDRH1	QMRH1/E
Desvio Regr. H. 1º Grau	N-3	SQDRH1	QMDRH1	--	--
Ad. Regr. H. 2º Grau	2	SQRH2	QMRH2	QMRH2/QMDRH2	QMRH2/E
Desvio Regr. H. 2º Grau	N-5	SQDRH2	QMDRH2	--	--
Ad. Regr. H. 3º Grau	2	SQRH3	QMRH3	QMRH3/QMDRH3	QMRH3/E
Desvio Regr. H. 3º Grau	N-7	SQDRH3	QMDRH3	--	--
Ad. Regr. H. 4º Grau	2	SQRH4	QMRH4	QMRH4/QMDRH4	QMRH4/E
Desvio Regr. H. 4º Grau	N-9	SQDRH4	QMDRH4	--	--
Total	N-1				

E = Quadrado médio do desvio de regressão "escolhido para resíduo".

N = Nº total de observações.

4.3. Transformação de Dados

Tomou-se o logaritmo do número médio de machos coletados e repetiu-se todas as regressões descritas em 4.1. com o intuito de melhorar o ajuste, o que não resultou em melhoria, aceitando-se com isso as análises

ses sem transformação alguma, pois resultou em um modelo de aplicação mais direta.

4.4. Relação Variância/Média

A relação variância/média é importante para se ter uma noção da distribuição espacial da praga em um certo período.

Estimaram-se as variâncias e as médias amostrais diárias por variedade e ano, obtendo-se para o pomar A, nos dois anos, oito amostras (quatro variedades) e para o pomar B seis amostras (três variedades). Excluiu-se deste estudo, dados provenientes de variedades com uma só armadilha.

Três modelos para representação da relação variância/média foram utilizados:

$$s^2 = \alpha_1 \cdot \bar{x}^{\beta_1} \quad (\text{modelo potência de Taylor})$$

$$s^2 = \alpha_2 \cdot \bar{x} + \beta_2 \cdot \bar{x}^2 \quad (\text{modelo de Iwao})$$

$$s^2 = \bar{x} + \beta_3 \bar{x}^2 \quad (\text{binomial negativa com k comum})$$

onde s^2 e $\bar{x}$ são as variâncias e médias amostrais semanais por variedade e ano e α_1 , α_2 , β_1 , β_2 e β_3 são parâmetros a serem estimados.

Para a estimação dos referidos parâmetros utilizou-se a metodologia descrita em ELLIOT & KIECKHEFER (1987).

Para avaliação do ajuste aos modelos propostos, a estatística empregada para a análise residual foi (ELLIOT & KIECKHEFER), 1987:

$$T_{pq} = \frac{\sum e_i^p \cdot \hat{y}_i^q}{\sqrt{(\sum e_i^{2p}) (\sum \hat{y}_i^{2q})}}$$

onde $p, q = 1, 2$; $i = 1, \dots, n$; $\hat{y}_i$ e e_i são os valores estimados e residuais respectivamente, associados com a i -ésima observação.

Dependendo dos valores de "p" e "q", a estatística T_{pq} dá uma evidência das várias inconsistências nos modelos residuais, tais como:

- a) Se $p = q = 1$ valores alto de T_{11} dá evidência de uma ten
dência linear no modelo residual;
- b) Se $p = 1$ e $q = 2$ valores alto de T_{12} dá a evidência da pre
sença de curvatura no modelo residual e,
- c) Se $p = 2$ e $q = 1$ valores alto de T_{21} dá evidência da falta
de homogeneidade na variância no modelo residual.

4.5. Correlação com Dados Climáticos

É de fundamental importância para se compreender a evolução de uma praga no campo, investigar se os fatores meteorológicos apresentam alguma influência.

Um dos métodos usados na estatística para mostrar o relacionamento linear entre duas variáveis é conhecido como "Regressão Linear Simples" que associa os dados observados a uma reta. O coeficiente de correlação linear é uma medida dessa associação.

Para isso, os dados representativos do número médio de ma
chos coletados foram transformados em valores mensais (Tabelas 3 e 4) e a seguir encontraram-se os valores dos coeficientes de correlação linear sim
ples entre esses dados e aqueles representativos das médias mensais de tem
peraturas máxima e mínima, variação de temperatura, precipitação pluviomé
trica e umidade relativa.

4.6. Análises Estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas na Unidade de Pro
cessamento de Dados da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal - SP, através de programas especialmente desenvolvidos pelo Prof. Dr. José Carlos Barbosa do Departamento de Ciências Exatas da FCAVJ/UNESP).

TABELA 3 - Número médio de machos coletados em cada variedade no pomar A e fatores climáticos (Dados mensais) - período de dezembro/81 a agosto/83.

Período	Variedade					Temp. máx. média/mês (°C)	Temp. mín. média/mês (°C)	Variação Temp./mês (°C)	Precipit. média/mês (mm)	Umid. Rel. média/mês (%)
	Ponkan	Natal	Murcote	Valência	Pera					
Dez./81	3,0	20,9	58,0	40,6	89,5	29,0	18,4	10,6	255,7	85,5
Jan./82	4,0	4,7	19,5	3,6	14,3	28,0	17,6	11,2	326,9	85,0
Fev./82	0,0	0,6	8,0	0,2	1,7	31,4	19,3	12,1	202,2	86,7
Mar./82	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,8	18,6	10,2	173,1	89,3
Abr./82	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9	14,0	12,9	132,9	84,3
Mai./82	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,4	10,6	14,8	63,6	86,9
Jun./82	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1	13,5	11,6	201,7	90,5
Jul./82	2,0	1,6	2,0	1,4	1,0	25,8	11,2	14,6	28,3	85,9
Ago./82	11,0	2,0	5,5	1,0	2,3	26,9	12,3	14,6	26,1	85,4
Set./82	5,0	2,0	12,5	2,0	0,6	28,5	13,1	15,4	9,3	83,0
Out./82	5,0	4,0	12,0	0,8	2,3	28,7	16,0	12,7	233,5	85,7
Nov./82	1,0	0,6	9,0	1,2	0,3	30,2	18,7	11,5	190,1	84,8
Dez./82	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	28,1	18,8	9,3	406,3	89,9
Fev./83	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,4	21,5	8,9	169,5	87,0
Mar./83	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,4	21,1	9,3	119,2	88,8
Abr./83	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,7	19,4	9,3	152,4	90,9
Mai./83	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,1	18,7	8,4	247,0	90,6
Jun./83	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,9	15,6	8,3	202,9	90,9
Jul./83	62,0	2,0	3,0	0,2	0,3	26,6	15,5	11,1	20,5	83,6
Ago./83	12,0	0,7	2,5	0,8	0,0	27,2	13,0	14,2	0,0	80,1

TABELA 4 - Número médio de machos coletados em cada variedade no pomar B e fatores climáticos (Dados mensais) - período de dezembro/81 a agosto/83.

Período	Variedade				Temp. máx. média/mês (°C)	Temp. mín: média/mês (°C)	Variação Temp./mês (°C)	Precipit. média/mês (mm)	Umid. Rel. média/mês (%)
	Pera	Piralima	Cravo	Murcote					
Dez./81	306,6	73,0	508,5	389,0	29,0	18,4	10,6	255,7	85,5
Jan./82	128,8	9,0	31,5	4,0	28,8	17,6	11,2	326,9	85,0
Fev./82	23,1	0,5	0,0	0,0	31,4	19,3	12,1	202,2	86,7
Mar./82	2,5	0,0	0,0	0,0	28,8	18,6	10,2	173,1	89,3
Abr./82	0,3	0,0	0,0	0,0	26,9	14,0	12,9	132,9	84,3
Mai./82	0,0	0,0	0,0	0,0	25,4	10,6	14,8	63,6	86,9
Jun./82	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1	13,5	11,6	201,7	90,5
Jul./82	4,8	0,0	1,5	5,0	25,8	11,2	14,6	28,3	85,9
Ago./82	9,6	3,0	1,5	10,0	26,9	12,3	14,6	26,1	85,4
Set./82	8,0	1,0	1,5	15,0	28,5	13,1	15,4	9,3	83,0
Out./82	4,3	0,5	10,5	38,0	28,7	16,0	12,7	233,5	85,7
Nov./82	5,6	0,0	0,5	12,0	30,2	18,7	11,5	190,1	84,8
Dez./82	0,0	0,0	0,0	1,0	28,1	18,8	9,3	406,3	89,9
Fev./83	0,0	0,0	0,0	0,0	30,4	21,5	8,9	169,5	87,0
Mar./83	0,0	0,0	0,0	0,0	30,4	21,1	9,3	119,2	88,8
Abr./83	0,0	0,0	0,0	0,0	28,7	19,4	9,3	152,4	90,9
Mai./83	0,0	0,0	0,0	0,0	27,1	18,7	8,4	247,0	90,6
Jun./83	0,0	0,0	0,0	0,0	23,9	15,6	8,3	202,9	90,9
Jul./83	2,3	0,5	1,5	16,0	26,6	15,5	11,1	20,5	83,6
Ago./83	1,0	0,0	1,0	6,0	27,2	13,0	14,2	0,0	80,1

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Regressão Harmônica

Das dezoito análises de regressão harmônica feitas, apenas os resultados obtidos na variedade PÊRA (Figura 18 - 19 Ano) apresentaram resultados não significativos durante os dois primeiros anos da incidência da praga (Tabelas 10 a 27).

Nos dois anos finais, conforme os dados mostram, a praga praticamente desapareceu dos pomares o que resultou em análises com resultados não significativos, principalmente pelos valores muito baixos dos graus de liberdade nas respectivas análises de variância.

O ajuste dos dados ao modelo de regressão harmônica pode ser considerado razoável (Figuras 1 a 18 e Tabelas 10 a 27 de análise de variância). Em quatro deles o primeiro componente harmônico foi significativo; em dois o primeiro e o segundo foram significativos; em sete o primeiro, segundo e terceiro foram significativos, em quatro o primeiro, segundo, terceiro e quarto foram significativos e apenas um não significativo.

As Tabelas 5 e 6, apresentam os valores máximos observados e os estimados pelas equações ajustadas, mostrando coerência entre os valores observados e os estimados pelo modelo harmônico.

5.2. Relação Variância/Média

É importante do ponto de vista prático determinar, quando existente, a relação variância/média.

Frequentemente, variância e média se relacionam através de alguma lei e as distribuições de probabilidade podem definir essas leis. Dois exemplos ilustram isso. Se s^2 e $\bar{x}$ representam respectivamente a vari

ância e a média amostrais então:

- a) se $s^2 \approx \bar{x}$, as amostras podem ser provenientes de populações com distribuição de Poisson (pois $\sigma^2 = \mu$, na população);
- b) se $s^2 \approx \bar{x} + \frac{\bar{x}^2}{k}$, as amostras podem ser provenientes de populações com distribuição binomial negativa, com média $\bar{x}$ e parâmetro k (comum).

Baseado nessas leis, critérios surgiram para se determinar a relação variância/média e a seguir inferir as respectivas distribuições de probabilidades. Os modelos descritos em 4.4 possuem essa finalidade.

Se o ajuste ao modelo potência de Taylor ($s^2 \approx \alpha_1 \cdot \bar{x}^{\beta_1}$) apresentar resultado significativo, e ainda

- a) $\alpha_1 = 1$ e $\beta_1 = 1$, as amostras podem ser provenientes de populações com distribuições de Poisson;
- b) $\beta_1 < 1$, as amostras podem ser provenientes de populações com distribuições binomiais ou distribuições uniforme, e
- c) $\beta_1 > 1$, as amostras podem ser provenientes de populações com distribuições de contágio (agregada), por exemplo, a distribuição binomial negativa.

Em vista do exposto foram feitos ajustes aos modelos descritos em 4.4.

Os resultados encontram-se nas Tabelas 7, 8 e 9 e mostram (quanto à análise residual) um razoável ajuste à distribuição binomial negativa, mas com k variando por semana e variedade. Os valores de T_{11} foram aproximadamente nulos mostrando não tendência linear nos resíduos do modelo ajustado. Os valores de β_3 variaram de 0,08 à 2,13.

De modo global, analisando os valores da estatística T_{pq} e os coeficientes de determinação (r^2), os modelos de Iwao e binomial negativa com k comum são superiores ao modelo de Taylor. Destes, embora não superior ao modelo de Iwao, o modelo binomial negativa com k comum pode ser o preferido por ter um só parâmetro, embora esse parâmetro possua variação semanal com as variedades, o que talvez possa ser indício de que a probabilidade de captura não é a mesma em todas as armadilhas variando semanalmente de acordo com a variedade.

TABELA 5 - Valores observados e estimados das posições dos picos populacionais da *C. capitata* a partir da 1^a contagem - Pomar A.

Variedade	Pico populacional observado	Pico populacional estimado
1º Ano - Murcote	153 dias	153 dias
Natal	132 dias	130 dias
Ponkan (1º pico)	62 dias	68 dias
Ponkan (2º pico)	146 dias	147 dias
Valência	195 dias	187 dias
2º Ano - Murcote	98 dias	105 dias
Natal	119 dias	111 dias
Ponkan	de 77 a 91 dias	85 dias
Valência	119 dias	112 dias
Pêra	105 dias	118 dias

TABELA 6 - Valores observados e estimados das posições dos picos populacionais da *C. capitata* a partir da 1^a contagem - Pomar B.

Variedade	Pico populacional observado	Pico populacional estimado
1º Ano - Cravo (1º pico)	36 dias	32 dias
Cravo (2º pico)	112 dias	88 dias
Piralima	140 dias	129 dias
Murcote	119 dias	116 dias
Pêra (1º pico)	56 dias	65 dias
Pêra (2º pico)	161 dias	173 dias
2º Ano - Cravo (1º pico)	77 dias	79 dias
Cravo (2º pico)	154 dias	156 dias
Piralima (1º pico)	98 dias	94 dias
Piralima (2º pico)	154 dias	155 dias
Murcote	168 dias	148 dias
Pêra	168 dias	155 dias

TABELA 7 - Resultados referentes ao modelo de Taylor.

α_1	β_1	T_{11}	T_{12}	T_{21}	r^2
1,01	1,57	0,63	0,77	0,55	0,63
1,62	1,51	0,66	0,82	0,93	0,33
0,68	2,02	0,78	0,76	0,86	0,77
2,61	1,65	0,10	-0,13	0,73	0,43
1,01	1,55	0,64	0,55	0,49	0,30
1,09	1,32	0,51	0,46	0,50	0,16
0,81	1,70	0,16	0,06	0,37	0,30
0,99	1,62	0,72	0,85	0,71	0,21
0,53	1,89	0,98	0,98	0,99	0,88
0,65	1,56	0,70	0,80	0,63	0,18
0,19	2,14	0,97	0,92	0,99	0,55
1,02	1,55	0,03	-0,19	0,42	0,13
1,00	1,99	0,97	0,99	0,95	0,65
1,15	1,96	0,91	0,83	0,98	0,88

TABELA 8 - Resultados referentes ao modelo de Iwao.

α_2	β_2	T_{11}	T_{12}	T_{21}	r^2
-62,07	1,45	0,00	-0,07	0,31	0,97
58,88	-0,26	0,00	0,28	0,61	0,47
-12,91	2,57	0,00	0,10	0,20	0,99
6,63	1,26	0,00	-0,04	0,31	0,98
-2,57	0,47	0,00	0,15	0,82	0,85
-11,49	1,33	0,00	0,01	0,58	0,91
10,25	0,23	0,00	-0,04	0,41	0,58
-21,47	0,67	0,00	0,08	0,45	0,78
148,92	-0,06	0,00	0,02	0,70	0,52
8,14	0,02	0,00	0,01	0,49	0,39
4,56	0,05	0,00	0,00	0,48	0,36
-23,33	1,92	0,00	0,25	0,84	0,75
2,49	0,43	0,00	0,00	0,08	0,99
-26,69	0,63	0,00	0,21	0,91	0,68

TABELA 9 - Resultados referentes ao modelo binomial negativa com k comum.

β_3	T_{11}	T_{12}	T_{21}	r^2
1,30	0,00	0,00	0,28	0,97
0,08	0,02	-0,19	0,34	0,06
2,13	0,00	0,22	0,41	0,99
1,32	0,00	-0,07	0,34	0,98
0,35	0,02	0,08	0,38	0,31
1,07	0,00	0,25	0,95	0,68
0,44	0,00	0,00	0,07	0,99
0,34	0,00	0,20	0,85	0,63
0,40	0,00	-0,11	0,35	0,56
0,34	-0,01	0,19	0,74	0,83
1,10	0,00	0,06	0,58	0,91
0,43	0,00	0,23	0,70	0,73
0,32	0,00	-0,23	0,64	0,35
0,12	0,01	0,02	0,27	0,33

FIGURA 1 - Pomar A - 'Ponkan' - 1º Ano.

TABELA 10 - Análise de variância para variedade 'Ponkan' - 1º Ano - Pomar A.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regr. H. 1º Grau	2	5616,81	2808,41	12,48**
Desvio Regr. H. 1º Grau	26	9831,95	378,15	-
Ad. Regr. H. 2º Grau	2	2433,68	1216,84	5,41*
Desvio Regr. H. 2º Grau	24	7398,27	308,26	-
Ad. Regr. H. 3º Grau	2	2445,59	1222,80	5,43*
Desvio Regr. H. 3º Grau	22	4952,68	225,12	-

FIGURA 2 - Pomar A - 'Natal' - 1º Ano.

TABELA 11 - Análise de variância para variedade 'Natal' - 1º Ano - Pomar A.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regr. H. 1º Grau	2	472,67	236,34	8,40**
Desvio Regr. H. 1º Grau	30	844,05	28,14	-

$$Y(X) = 56,00 - 62,05\cos(X) - 62,06\sin(X) + 2,41\cos(2X) + 61,96\sin(2X) + 36,04\cos(3X) - 33,84\sin(3X)$$

FIGURA 3 - Pomar A - 'Murcote' - 1º Ano.

TABELA 12 - Análise de variância para variedade 'Murcote' - 1º Ano - Pomar A.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regr. H. 1º Grau	2	130730,72	65365,36	15,15**
Desvio Regr. H. 1º Grau	27	203101,13	7522,26	-
Ad. Regr. H. 2º Grau	2	72219,63	36109,82	8,37**
Desvio Regr. H. 2º Grau	25	130881,49	5235,26	-
Ad. Regr. H. 3º Grau	2	31620,49	15810,25	3,66*
Desvio Regr. H. 3º Grau	23	99261,00	4315,70	-

FIGURA 4 - Pomar A - 'Valência' - 1º Ano.

TABELA 13 - Análise de variância para variedade 'Valência'-1º Ano - Pomar A.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regr. H. 1º Grau	2	483,69	241,85	6,94**
Desvio Regr. H. 1º Grau	29	1010,84	34,86	-

FIGURA 5 - Pomar A - 'Ponkan' - 2º Ano.

TABELA 14 - Análise de variância para variedade 'Ponkan' - 2º Ano - Pomar A.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regr. H. 1º Grau	2	1869,32	934,66	46,39**
Desvio Regr. H. 1º Grau	29	2450,17	84,49	-
Ad. Regr. H. 2º Grau	2	1034,86	517,43	25,68**
Desvio Regr. H. 2º Grau	27	1415,32	52,42	-
Ad. Regr. H. 3º Grau	2	723,07	361,54	17,94**
Desvio Regr. H. 3º Grau	25	692,25	27,69	-
Ad. Regr. H. 4º Grau	2	228,77	114,39	5,68**
Desvio Regr. H. 4º Grau	23	463,48	20,15	-

$$Y(X) = 7,63 - 7,51\cos(X) + 5,21\sin(X) + 0,84\cos(2X) - 3,27\sin(2X) + 0,11\cos(3X) + 3,79\sin(3X) - 2,46\cos(4X) - 3,70\sin(4X)$$

FIGURA 6 - Pomar A - 'Natal' - 2º Ano.

TABELA 15 - Análise de variância para variedade 'Natal' - 2º Ano - Pomar A.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regr. H. 1º Grau	2	1481,25	740,63	32,22**
Desvio Regr. H. 1º Grau	32	1454,99	45,47	-
Ad. Regr. H. 2º Grau	2	204,72	102,36	4,45*
Desvio Regr. H. 2º Grau	30	1250,27	41,68	-
Ad. Regr. H. 3º Grau	2	323,15	161,58	7,03**
Desvio Regr. H. 3º Grau	28	927,12	33,11	-
Ad. Regr. H. 4º Grau	2	329,30	164,65	7,16**
Desvio Regr. H. 4º Grau	26	597,82	22,99	-

FIGURA 7 - Pomar A - 'Murcote' - 2º Ano.

TABELA 16 - Análise de variância para variedade 'Murcote' - 2º Ano - Pomar A.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regr. H. 1º Grau	2	28036,86	14018,43	15,04**
Desvio Regr. H. 1º Grau	32	41823,38	1306,98	-
Ad. Regr. H. 2º Grau	2	9480,00	4740,00	5,09*
Desvio Regr. H. 2º Grau	30	32343,38	1078,11	-
Ad. Regr. H. 3º Grau	2	6253,36	3126,68	3,36*
Desvio Regr. H. 3º Grau	28	26090,02	931,79	-

$$Y(X) = 20,98 - 28,24\cos(X) - 0,73\sin(X) + 12,57\cos(2X) - 2,07\sin(2X) - 8,05\cos(3X) + 9,79\sin(3X) + 3,44\cos(4X) - 11,80\sin(4X)$$

FIGURA 8 - Pomar A - 'Valência' - 2º Ano.

TABELA 17 - Análise de variância para variedade 'Valência' - 2º Ano - Pomar A.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regr. H. 1º Grau	2	13062,69	6531,35	27,40**
Desvio Regr. H. 1º Grau	30	14031,78	467,73	-
Ad. Regr. H. 2º Grau	2	2963,58	1481,79	6,22*
Desvio Regr. H. 2º Grau	28	11068,20	395,29	-
Ad. Regr. H. 3º Grau	2	3000,65	1500,33	6,29**
Desvio Regr. H. 3º Grau	26	8067,55	310,29	-
Ad. Regr. H. 4º Grau	2	2345,72	1172,86	4,92*
Desvio Regr. H. 4º Grau	24	5721,84	238,41	-

FIGURA 9 - Pomar A - 'Pera' - 2º Ano.

TABELA 18 - Análise de variância para variedade 'Pera' - 2º Ano - Pomar A.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regr. H. 1º Grau	2	24873,24	12436,62	46,07**
Desvio Regr. H. 1º Grau	32	14392,34	449,76	-
Ad. Regr. H. 2º Grau	2	4786,53	2393,27	8,87**
Desvio Regr. H. 2º Grau	30	9605,81	320,19	-
Ad. Regr. H. 3º Grau	2	2047,64	1023,82	3,79*
Desvio Regr. H. 3º Grau	28	7558,17	269,93	-

FIGURA 10 - Pomar B - 'Pera' - 1º Ano.

TABELA 19 - Análise de variância para variedade 'Pera' - 1º Ano - Pomar B.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regr. H. 1º Grau	2	982,71	491,36	12,12**
Desvio Regr. H. 1º Grau	30	2031,68	67,72	-
Ad. Regr. H. 2º Grau	2	896,78	448,39	11,06**
Desvio Regr. H. 2º Grau	28	1134,89	40,53	-

FIGURA 11 - Pomar B - 'Piralima' - 1º Ano.

TABELA 20 - Análise de variância para variedade 'Piralima' - 1º Ano - Pomar B.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regr. H. 1º Grau	2	2572,81	1286,41	8,61**
Desvio Regr. H. 1º Grau	23	3434,54	149,33	-

$$Y(X) = 21,64 - 12,13\cos(X) + 12,54\sin(X) + 1,18\cos(2X) + 9,46\sin(2X) - 10,9\cos(3X) - 1,66\sin(3X) - 8,89\cos(4X) - 6,50\sin(4X)$$

FIGURA 12 - Pomar B - 'Cravo' - 1º Ano.

TABELA 21 - Análise de variância para variedade 'Cravo' - 1º Ano - Pomar B.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regr. H. 1º Grau	2	3579,95	1789,98	9,21**
Desvio Regr. H. 1º Grau	22	7520,55	341,84	-
Ad. Regr. H. 2º Grau	2	1397,57	698,79	3,60*
Desvio Regr. H. 2º Grau	20	6122,98	306,15	-
Ad. Regr. H. 3º Grau	2	1442,68	721,34	3,71*
Desvio Regr. H. 3º Grau	18	4680,30	260,02	-
Ad. Regr. H. 4º Grau	2	1571,88	785,94	4,05*
Desvio Regr. H. 4º Grau	16	3108,43	194,28	-

$$Y(X) = 103,75 - 91,67\cos(X) - 117,90\sin(X) - 47,10\cos(2X) + 81,32\sin(2X) + 64,86\cos(3X) + 12,61\sin(3X)$$

FIGURA 13 - Pomar B - 'Murcote' - 1º Ano.

TABELA 22 - Análise de variância para variedade 'Murcote' - 1º Ano - Pomar B.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regr. H. 1º Grau	2	278792,12	139396,06	27,74**
Desvio Regr. H. 1º Grau	21	230334,85	10968,33	-
Ad. Regr. H. 2º Grau	2	92078,10	46039,05	9,16**
Desvio Regr. H. 2º Grau	19	138256,75	7276,67	-
Ad. Regr. H. 3º Grau	2	52819,08	26409,54	5,25*
Desvio Regr. H. 3º Grau	17	85437,68	5025,75	-

FIGURA 14 - Pomar B - 'Pera' - 2º Ano.

TABELA 23 - Análise de variância para variedade 'Pera' - 2º Ano - Pomar B.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regr. H. 1º Grau	2	26405,29	13202,65	36,44**
Desvio Regr. H. 1º Grau	37	13404,67	362,29

FIGURA 15 - Pomar B - 'Piralima' - 2º Ano.

TABELA 24 - Análise de variância para variedade 'Piralima' - 2º Ano - Pomar B.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regr. H. 1º Grau	2	9010,90	4505,45	26,43**
Desvio Regr. H. 1º Grau	28	6411,65	228,99	-
Ad. Regr. H. 2º Grau	2	709,94	354,97	2,08 ^{NS}
Desvio Regr. H. 2º Grau	26	5701,70	219,30	-
Ad. Regr. H. 3º Grau	2	1610,84	805,42	4,73*
Desvio Regr. H. 3º Grau	24	4090,87	170,45	-

FIGURA 16 - Pomar B - 'Cravo' - 2º Ano.

TABELA 25 - Análise de variância para variedade 'Cravo' - 2º Ano - Pomar B.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regr. H. 1º Grau	2	83298,28	41649,14	8,54**
Desvio Regr. H. 1º Grau	27	282775,72	10473,17	-
Ad. Regr. H. 2º Grau	2	93783,38	46891,69	9,61**
Desvio Regr. H. 2º Grau	25	188992,34	7559,69	-
Ad. Regr. H. 3º Grau	2	76774,46	38387,23	7,87**
Desvio Regr. H. 3º Grau	23	112217,88	4879,04	-

$$Y(X) = 118,25 - 124,24\cos(X) - 129,48\sin(X) - 26,17\cos(2X) + 98,27\sin(2X)$$

FIGURA 17 - Pomar B - 'Murcote' - 2º Ano.

TABELA 26 - Análise de variância para variedade 'Murcote' - 2º Ano - Pomar B.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regr. H. 1º Grau	2	477480,50	238740,25	17,80**
Desvio Regr. H. 1º Grau	29	525536,50	18121,95	-
Ad. Regr. H. 2º Grau	2	163315,81	81657,91	6,09**
Desvio Regr. H. 2º Grau	27	362220,69	13415,58	-

FIGURA 18 - Pomar A - 'Pêra' - 1º Ano.

TABELA 27 - Análise de variância para variedade 'Pêra' - 1º Ano - Pomar A.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regr. H. 1º Grau	2	13276,08	6638,04	2,61 ^{NS}
Desvio Regr. H. 1º Grau	30	76192,06	2539,74	-
Ad. Regr. H. 2º Grau	2	8686,22	4343,11	1,80 ^{NS}
Desvio Regr. H. 2º Grau	28	67505,84	2410,92	-

5.3 Correlação com Dados Climáticos

As correlações entre número médio de machos coletados e fatores climáticos em cada variedade para o mês corrente, mês anterior e o quinto anterior, resultaram valores não significativos, aos níveis de significância considerados, o que evidencia, do ponto de vista estatístico, uma relação não linear entre esses parâmetros.

O número médio de machos capturados na variedade 'Ponkan' não correlacionou-se com nenhum dos fatores meteorológicos considerados .

Dentre os fatores meteorológicos analisados, as temperaturas médias, máxima e mínima de dois, três e quatro meses antes foram as que melhores correlacionaram com o número médio de machos coletados. Os valores negativos dos coeficientes de correlação explicam um possível declínio na população com o aumento das referidas temperaturas.

Para a maioria das variedades, a variação da temperatura de dois meses antes está também correlacionada com o número médio de machos coletados da praga. Os valores positivos dos coeficientes de correlação explicam a contribuição no aumento da população com o aumento da variação da temperatura.

Finalmente, a precipitação pluviométrica de dois, três e quatro meses antes está razoavelmente correlacionada com o número médio de machos coletados da praga. Os valores negativos dos coeficientes de correlação explicam a contribuição desse fator climático na diminuição da população.

Os resultados destas correlações encontram-se nas Tabelas 27 e 28.

TABELA 27 - Pomar A - Valores dos coeficientes de correlação entre número médio de machos coletados mensalmente (em cada variedade) e fatores climáticos.

Variedade	Período	Temp. máxima média/mês	Temp. mínima média/mês	Variação Temp./mês	Precipitação média/mês	Umidade Rel. média/mês
Ponkan	mês corrente	-0,17	-0,17	0,11	-0,40	-0,42
	1 mês ant.	-0,56*	-0,20	-0,22	-0,07	0,23
	2 meses ant.	-0,31	0,03	-0,31	0,13	0,41+
	3 meses ant.	-0,11	0,09	-0,23	-0,09	0,47
	4 meses ant.	0,20	0,30	-0,32	-0,16	0,30
	5 meses ant.	0,33	0,46+	-0,47+	-0,05	0,16
Natal	mês corrente	0,15	0,09	0,01	0,21	-0,23
	1 mês ant.	-0,22	-0,37	0,33	-0,22	-0,31
	2 meses ant.	-0,57*	-0,63**	0,41+	-0,45+	0,02
	3 meses ant.	-0,72**	-0,61*	0,36	-0,44+	0,14
	4 meses ant.	-0,54*	-0,28	-0,01	-0,17	0,47
	5 meses ant.	-0,14	-0,10	0,04	-0,24	0,19
Murcote	mês corrente	0,27	0,12	0,06	0,25	-0,29
	1 mês ant.	-0,02	-0,28	0,38	-0,09	-0,47*
	2 meses ant.	-0,41+	-0,60**	0,56*	-0,54*	-0,30
	3 meses ant.	-0,79**	-0,63**	0,43+	-0,43+	0,16
	4 meses ant.	-0,79**	-0,62*	0,34	-0,35	0,27
	5 meses ant.	-0,49+	-0,34	0,12	-0,21	0,24
Valência	mês corrente	0,14	0,13	-0,06	0,21	-0,15
	1 mês ant.	-0,11	-0,26	0,23	-0,09	-0,31
	2 meses ant.	-0,67**	-0,85**	0,65**	-0,61*	-0,16
	3 meses ant.	-0,83**	-0,71**	0,41	-0,38	0,07
	4 meses ant.	-0,67**	-0,55*	0,32	-0,44+	0,26
	5 meses ant.	-0,17	-0,10	0,02	-0,16	0,25
Pera	mês corrente	0,15	0,15	-0,09	0,26	-0,13
	1 mês ant.	0,07	0,01	0,05	0,14	-0,23
	2 meses ant.	-0,41+	-0,51*	0,37	-0,26	-0,04
	3 meses ant.	-0,70**	-0,73**	0,56*	-0,50*	-0,10
	4 meses ant.	-0,55*	-0,34	0,09	-0,09	0,19
	5 meses ant.	-0,16	-0,14	0,08	-0,17	0,29

** Significativo a 1%

+ Significativo a 10%

* Significativo a 5%

TABELA 28 - Pomar B - Valores dos coeficientes de correlação entre número médio de machos coletados mensalmente (em cada variedade) e fatores climáticos.

Variedade	Período	Temp. máxima média/mês	Temp. mínima média/mês	Variação Temp./mês	Precipitação média/mês	Umid. Rel. média/mês
Pera	mês corrente	0,20	0,17	-0,08	0,33	-0,16
	1 mês ant.	0,11	0,09	-0,03	0,22	-0,21
	2 meses ant.	-0,20	-0,27	0,22	-0,05	-0,20
	3 meses ant.	-0,82**	-0,75**	0,49*	-0,41	0,05
	4 meses ant.	-0,64**	-0,52*	0,31	-0,36	0,05
	5 meses ant.	-0,17	-0,04	-0,09	-0,08	0,35
Piralima	mês corrente	0,14	0,14	-0,08	0,24	-0,13
	1 mês ant.	0,01	-0,04	0,07	0,07	-0,21
	2 meses ant.	-0,45+	-0,35	0,12	-0,05	0,26
	3 meses ant.	-0,58*	-0,54*	0,36	-0,30	0,14
	4 meses ant.	-0,36	-0,31	0,19	-0,17	-0,18
	5 meses ant.	-0,01	0,11	-0,19	-0,06	0,26
Cravo	mês corrente	0,14	0,15	-0,09	0,23	-0,11
	1 mês ant.	0,09	0,01	0,07	0,05	-0,26
	2 meses ant.	-0,33	-0,47*	0,39	-0,43+	-0,10
	3 meses ant.	-0,51*	-0,50*	0,36	-0,40	-0,03
	4 meses ant.	-0,52*	-0,25	-0,04	-0,01	0,49
	5 meses ant.	-0,33	-0,33	0,26	-0,27	0,11
Murcote	mês corrente	0,14	0,12	-0,06	0,19	-0,15
	1 mes ant.	-0,25	-0,49*	0,49*	-0,46*	-0,36
	2 meses ant.	-0,44+	-0,56*	0,43+	-0,50*	-0,09
	3 meses ant.	-0,65**	-0,58*	0,37	-0,48	0,13
	4 meses ant.	-0,61*	-0,36	0,06	-0,20	0,47
	5 meses ant.	-0,37	-0,27	0,12	-0,27	0,23

** Significativo a 1%

+ Significativo a 10%

* Significativo a 5%

6. CONCLUSÕES

A partir das análises efetuadas pode-se chegar as seguintes conclusões:

- o modelo de regressão harmônica explica razoavelmente a evolução da praga *C. capitata* nos dois pomares estudados;
- é possível prever para cada variedade após quantos dias do início do ciclo de infestação se dá predominantemente a quantidade máxima de insetos no campo;
- houve um razoável ajuste à distribuição binomial negativa, mas com k comum variando por semana e variedade.
- os modelos de Iwao e binomial negativa com k comum são superiores ao modelo de Taylor preferindo-se o modelo binomial negativa por ter somente um parâmetro;
- houve correlação negativa entre a captura dos machos e as temperaturas máxima e mínima ocorridas a dois, três e quatro meses antes das capturas;
- houve correlação positiva entre a captura dos machos e a variação de temperatura ocorrida dois meses antes das capturas;
- houve correlação negativa entre a captura dos machos com a precipitação pluviométrica ocorrida a dois, três e quatro meses antes das capturas;
- não houve correlação entre umidade relativa e captura dos machos.

7. LITERATURA CITADA

- BARBOSA, J.C. *Distribuições de probabilidade como base para análises estatísticas, amostragens estratégicas de manejo de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) na cultura de cana-de-açúcar*. Piracicaba, ESALQ-USP, 1985. p.VIII. (Tese de doutoramento).
- BLISS, C.I. *Periodic regression in biology and climatology*. New Haven, Connecticut, Agr. Exp. Stat., 1958. (Bol., 615).
- BLISS, C.I. *Estatísticas in biology*. New York, McGraw-Hill. Book, 1970. V. 2, 219-287.
- BORATTO, F. *Basic para engenheiros e cientistas*. 2^a ed. Rio de Janeiro. Livros Técnicos e Científicos, 1984. 108 p.
- DUARTE, G.S. *O emprego da análise harmônica no estudo da incidência da ferrugem alaranjada do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk et Br.) no Estado de Minas Gerais*. Piracicaba, ESALQ-USP, 1981. 46 p. (Tese de doutoramento).
- DUARTE, G.S.; SILVEIRA, J.V.; VEIGA, R.D. *Determinação de um modelo matemático para previsão da incidência da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk et Br.)*. Campinas, Fundação Cargil, 1985. 44 p.
- ELLIOT, N.C. & KIECKHEFER, R.W. Spatial distributions of cereal aphids (*Homoptera: Aphididae*) in winter wheat and spring oats in South Dakota. *Environ. Entomol.*, 16:896-901, 1987.
- EVANS, D.E. Experimental evidence concerning contagions distributions in ecology. *Biometrika*, 40:186-211, 1953.
- FELTRIN, M.A.V. *A análise harmônica no estudo das precipitações pluviiais no município de Bandeirantes (PR)*. Piracicaba, ESALQ-USP, 1980. p. 81-83. (Dissertação de mestrado).

- FERNANDES, A.O. *Estudos bioecológicos e avaliação de danos causados por moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em citrus sinensis OSBECK var. PÊRA*. Ribeirão Preto, USP, 1987. 53 p. (Dissertação de mestrado).
- GAHUKAR, R.T. Population dynamics of sorghum shoot fly, *Atherigona soccata* (Diptera: Muscidae), in Senegal. *Environ. Entomol.*, 16(4):910-916, 1987.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; WIENDL, F.M.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L. *Manual de Entomologia*. São Paulo, Agronômica Ceres, 1970. 860 p.
- IAEA. Breeding for eradication: medfly campaign in Japan. Vienna, Austria. *Bulletin*, 29(2):18-19, 1987.
- KAMBUROV, S.S.; YAWETZ, A.; NADEL, D.J. Application of the sterile-insect technique for control of mediterranean fruit flies in Israel under field conditions. In: STERILITY PRINCIPLE FOR INSECT CONTROL OR ERADICATION, Viena, 1975. IAEA. p. 67-76.
- KNIPLING, E.F. Present status and future trends of the sit approach to the control of arthropod pests. In: STERILE INSECT TECHNIQUE AND RADIATION IN INSECT CONTROL, Viena, 1982. IAEA. p. 3-23.
- LABRECQUE, G. Helping eradicate the medfly from Mexico. *IAEA-Bulletin*, (supl.):26-29, 1982.
- LARA, F.M. *Influência de fatores ecológicos na coleta de algumas pragas com armadilhas luminosas*. Piracicaba, ESALQ-USP, 1974. p. 114-115. (Dissertação de mestrado).
- LINDQUIST, A. Insects, isotopes, and radiation. *IAEA-Bulletin*, 29(2):9-12, 1987.
- LITTLE, T.M. & HILLS, F.I. *Statistical methods in agricultural research*. 2^a ed. Davis, University of California, 1975. 242 p.
- MELLADO, L. Técnica de machos esteriles en el control de la mosca del mediterraneo. Programas realizados en España. In: STERILITY PRINCIPLE OF INSECT CONTROL OR ERADICATION, Viena, 1971. IAEA. p. 49-54.
- NOWIERSKI, R.M.; STORY, J.M.; LUND, R.E. Two-level numerical sampling plans and optimal subsample size computation for *Urophora affinis* and *Urophora quadrifasciata* (Diptera: Tephritidae) on spotted knapweed. *Environ. Entomol.*, 16(4):933-937, 1987.
- ORLANDO, A. & SAMPAIO, A.S. "Moscas-das-frutas": Notas sobre reconhecimento e combate. *O Biológico*, 39:143-150, 1973.

- PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S. Flutuação populacional e atividade diária de vôo da mosca-do-mediterrâneo em cafeeiros Mundo Novo. *Pesq. Agropec. bras.*, Brasília, 17(7):985-992, 1982.
- PATTON, P. Programa contra la mosca del mediterraneo en Mexico. In: STERILE INSECT TECHNIQUE AND RADIATION IN INSECT CONTROL, Viena. IAEA. p. 25-37, 1982.
- PERECIN, D. *Distribuições binomiais negativas com expoente k comum e algumas aplicações em Pedologia e Entomologia*. Jaboticabal, FCAV - UNESP, 1978. 129 p. (Tese de livre-docente).
- PIELOU, E.C. *Spatial patterns in one-species populations*. In: *Mathematical Ecology*. New York, John Wiley, 1977. p. 113-134.
- PIETERS, E.P. & STERLING, W.L. Inferences on the dispersion of cotton arthropods in Texas. *Environ. Entomol.*, 2:863-867, 1973.
- PUZZI, D. & ORLANDO, A. Estudos sobre a ecologia das "moscas-das-frutas" (*Tephritidae*) no Estado de São Paulo, visando o controle racional da praga. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, 32(1):9-22, 1965.
- QUINTEROS, H.O. *Determinação de uma distribuição estatística adequada a dados de contagem de lagartas de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick), em tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill), e um plano de amostragem apropriado*. Piracicaba, ESALQ-USP, 1984. 92 p. (Dissertação de mestrado).
- RHODE, R.H.; SIMON, J.; PERDOMO, A.; GUTIÉRREZ, J.; DOWLING JR., C.F.; LINDQUIST, D.A. Application of the sterile-insect release technique in mediterranean fruit suppression. *J. Econ. Entomol.*, 64(3):708-713, 1971.
- SALIFU, A.B. & HODGSON, C.J. Dispersion patterns and sequential sampling plans for megalurothrips sjostedti (Trybom) (*Thysanoptera: Thripidae*) in cowpea. *Bull. Ent. Res.*, 77:441-449, 1987.
- SEVACHERIAN, V. & STERN, V.M. Spatial distribution patterns of hygus bugs in California cotton fields. *Environ. Entomol.*, 1:695-704, 1972.
- SGRILLO, R.B.; WIENDL, F.M.; PACHECO, J.M.; WALDER, J.M.M.; DOMARCO, R.E. *A técnica do macho estéril*. Piracicaba, CENA, 1974. 25 p. (Publicação especial).
- SHEPARD, M. Spatial patterns and over crowding of the bean leaf roller, *urbanus protens* (*Lepidoptera: Hesperidae*). *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 95: 1124-1125, 1972.

- SILVEIRA NETO, S. *Flutuação da população e controle das principais pragas da família Pyraustidae com emprego de armadilhas luminosas*. Piracicaba, ESALQ-USP, 1969. p. 76. (Tese de doutoramento).
- SILVEIRA NETO, S. *Levantamento de insetos e flutuação da população de pragas da ordem Lepidoptera, com o uso de armadilhas luminosas em diversas regiões do Estado de São Paulo*. Piracicaba, ESALQ-USP, 1972. p. 158-159. (Tese de livre-docente).
- SUPLICY FILHO, N.; SAMPAIO, A.S.; MYASAKI, I. Flutuação populacional das moscas-das-frutas (*Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) em citros na Fazenda Guanabara, Barretos (SP). *O Biológico*, 44:279-284, 1978.
- TAYLOR, R.A.J. Time series analysis of numbers of lepidoptera caught at light traps in East Africa, and the effect of moonlight on trap efficiency. *Bull. Entomol. Res.*, 76:593-606, 1986.
- THIÉBAUT, J.T.L. *O emprego da análise harmônica no estudo das precipitações mensais no município de Viçosa (MG)*. Piracicaba, ESALQ-USP, 1976. p. 82-83. (Dissertação de mestrado).
- VARGAS, R.I.; HARRIS, E.J.; NISHIDA, T. Distribution and seasonal occurrence of *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) on the island of Kanai in the Hawaiian islands. *Environ. Entomol.*, 12(2):303-310, 1982.
- WALDER, M.M.J. *Uso das técnicas nucleares no estudo e controle da mosca-do-mediterrâneo, Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera: Tephritidae). Piracicaba (SP). CNPq, 1983. 28 p. (Relatório de atividades).
- WATERS, W.E. & HENSON, W.R. Some sampling attributes of the negative binomial distribution with special reference to forest insects. *For. Sci.*, 5:397-412, 1959.
- YUEN-SHAUNG, N.G.; TROUT, J.R.; AHMAO, S. Spatial distribution of the larval population of the japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) in Turf grass. *J. Econ. Entomol.*, 76:26-30, 1983.

APENDICE 1 - Número médio de machos coletados por armadilha e por variedade, no período de 09/06/80 a 19/02/81 (Pomar A - 1º ano).

Dias acumulados	Data	Variedade				
		Ponkan	Natal	Murcote	Valência	Pêra
10	09/06/80	12,0	4,0	3,5	2,6	2,0
20	19/06/80	-	4,0	5,5	1,0	1,0
34	03/07/80	22,0	4,0	4,5	2,6	0,5
41	10/07/80	7,0	1,3	3,0	0,8	1,5
48	17/07/80	22,0	1,7	3,5	1,4	3,5
55	24/07/80	49,0	4,0	5,0	2,6	1,5
62	31/07/80	110,0	8,0	15,5	4,6	2,5
69	07/08/80	58,0	8,0	7,5	3,2	2,0
76	14/08/80	46,0	6,0	8,5	3,4	4,0
83	21/08/80	35,0	5,0	9,0	4,0	8,0
90	28/08/80	39,0	6,0	12,0	3,4	9,5
97	04/09/80	32,0	3,7	12,5	3,0	15,0
105	12/09/80	24,0	10,0	27,0	5,4	28,5
112	19/09/80	1,0	8,0	57,0	7,6	30,5
119	26/09/80	3,0	8,3	41,5	8,2	25,5
125	02/10/80	6,0	8,3	68,5	6,6	10,5
132	09/10/80	28,0	35,0	113,5	6,4	2,5
139	16/10/80	18,0	15,0	186,0	4,6	9,5
146	23/10/80	32,0	13,3	150,0	7,0	5,5
153	30/10/80	20,0	7,7	500,0	6,4	16,0
160	06/11/80	7,0	6,7	272,5	7,6	4,5
167	13/11/80	31,0	13,7	189,5	11,4	27,5
174	20/11/80	2,0	1,0	53,5	4,6	14,0
181	27/11/80	3,0	3,0	26,0	13,8	50,0
195	11/12/80	2,0	4,0	60,5	37,4	304,5
202	18/12/80	6,0	6,3	9,5	20,0	67,5
207	23/12/80	8,0	2,3	3,0	7,2	11,0
214	30/12/80	4,0	3,0	3,0	3,8	13,0
223	08/01/81	3,0	0,7	2,5	5,8	26,0
244	29/01/81	2,0	3,7	3,0	9,0	11,5
251	05/02/81	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0
259	13/02/81	0,0	1,0	0,0	0,6	8,5
265	19/02/81	0,0	1,0	0,0	0,0	3,0

APÊNDICE 2 - Número médio de machos coletados por armadilha e por variedade, no período de 11/06/81 a 18/02/82 (Pomar A - 2º ano).

Dias acumulados	Data	Variedade				
		Ponkan	Natal	Murcote	Valência	Pêra
7	11/06/81	0,0	0,3	1,0	0,6	0,3
21	25/06/81	3,0	4,3	13,5	5,2	5,0
28	02/07/81	7,0	2,7	6,5	10,6	5,7
35	09/07/81	0,0	4,0	5,5	4,0	3,3
42	16/07/81	0,0	6,7	4,0	6,4	4,0
50	24/07/81	8,0	16,0	17,0	11,6	12,7
56	30/07/81	9,0	12,3	20,0	6,6	6,7
63	06/08/81	10,0	4,0	26,0	5,0	10,0
70	13/08/81	21,0	4,3	30,5	7,6	7,0
77	20/08/81	40,0	6,7	25,5	5,0	6,0
84	27/08/81	29,0	4,7	34,0	6,6	14,7
91	03/09/81	40,0	24,3	30,0	22,6	52,0
98	10/09/81	35,0	26,0	192,5	59,4	103,7
105	17/09/81	12,0	27,3	176,0	90,8	116,3
110	22/09/81	4,0	26,0	108,5	69,6	60,7
119	01/10/81	4,0	36,7	98,5	129,2	87,0
126	08/10/81	3,0	8,7	22,5	35,0	63,3
133	15/10/81	0,0	9,0	29,0	24,0	86,3
141	23/10/81	3,0	13,7	57,5	46,8	88,3
147	29/10/81	3,0	3,7	22,0	18,4	21,3
154	05/11/81	3,0	7,0	48,0	33,4	71,7
161	12/11/81	3,0	2,3	13,0	29,2	33,7
175	26/11/81	8,0	7,0	35,5	34,6	29,0
182	03/12/81	0,0	7,7	9,5	13,4	21,7
189	10/12/81	2,0	7,3	13,0	9,6	21,7
196	17/12/81	0,0	5,3	5,5	6,4	13,7
201	22/12/81	1,0	0,3	14,0	4,8	13,7
209	30/12/81	0,0	0,3	16,0	6,4	18,7
217	07/01/82	1,0	2,0	7,5	2,2	8,7
224	14/01/82	1,0	1,0	1,5	0,8	1,0
231	21/01/82	1,0	1,0	9,0	0,2	2,3
238	28/01/82	1,0	0,7	1,5	0,4	2,3
245	04/02/82	0,0	0,0	3,5	0,2	0,7
259	11/02/82	0,0	0,3	1,5	0,0	0,7
267	18/02/82	0,0	0,3	3,0	0,0	0,3

APÊNDICE 3 - Número médio de machos coletados por armadilha e por variedade, no período de 01/07/82 a 22/12/82 (Pomar A - 3º ano).

Dias acumulados	Data	Variedade				
		Ponkan	Natal	Murcote	Valência	Pêra
12	01/07/82	0,0	0,3	0,5	0,4	0,3
19	08/07/82	0,0	0,3	0,0	0,2	0,0
26	15/07/82	1,0	0,0	0,0	0,2	0,0
33	22/07/82	0,0	1,3	1,0	0,6	0,7
39	28/07/82	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0
46	05/08/82	5,0	1,0	1,5	0,6	0,0
53	12/08/82	1,0	0,0	2,5	0,2	1,0
60	19/08/82	3,0	1,0	0,5	0,0	0,0
67	26/08/82	2,0	0,0	1,0	0,2	1,3
74	02/09/82	1,0	0,3	0,5	0,4	0,3
81	09/09/82	0,0	0,0	0,5	0,0	0,3
88	16/09/82	0,0	0,0	2,5	1,0	0,0
95	23/09/82	1,0	0,7	4,0	0,2	0,0
102	30/09/82	3,0	1,0	5,0	0,4	0,0
116	14/10/82	1,0	1,3	7,0	0,4	0,3
123	21/10/82	0,0	1,0	1,0	0,2	0,7
131	29/10/82	4,0	1,7	4,0	0,2	1,3
137	04/11/82	1,0	0,3	2,0	0,4	0,0
145	12/11/82	0,0	0,0	7,0	0,4	0,3
151	18/11/82	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
158	25/11/82	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
165	02/12/82	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
185	22/12/82	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

APÊNDICE 4 - Número médio de machos coletados por armadilha e por variedade, no período de 14/07/83 a 02/12/83 (Pomar A - 4º ano).

Dias acumulados	Data	Variedade				
		Ponkan	Natal	Murcote	Valência	Pêra
28	14/07/83	56,0	1,3	0,0	0,0	0,3
42	28/07/83	6,0	0,7	3,0	0,2	0,0
63	18/08/83	12,0	0,7	2,5	0,8	0,0
76	01/09/83	22,0	0,7	1,0	0,4	0,0
97	22/09/83	5,0	4,3	40,0	4,0	0,0
111	06/10/83	4,0	1,7	0,0	1,6	0,7
125	20/10/83	3,0	2,0	4,0	2,5	1,5
139	03/11/83	6,0	2,0	6,0	1,8	2,5
154	18/11/83	0,0	3,7	16,0	5,3	9,0
168	02/12/83	1,0	0,7	6,5	5,6	3,0

APÊNDICE 5 - Número médio de machos coletados por armadilha e por variedade, no período de 10/07/80 a 13/03/81 (Pomar B - 1º ano).

Dias acumulados	Data	Variedade			
		Pêra	Piralima	Cravo	Murcote
7	10/07/80	3,8	0,0	0,0	10,0
14	17/07/80	5,8	0,0	0,0	8,0
21	24/07/80	8,0	0,0	0,0	9,0
28	31/07/80	15,0	2,5	0,0	28,0
35	07/08/80	8,5	1,0	0,0	16,0
42	14/08/80	14,8	2,0	2,5	4,0
49	21/08/80	16,0	3,0	3,5	3,0
56	28/08/80	29,3	2,5	29,5	40,0
63	04/09/80	27,5	3,5	50,5	63,0
71	12/09/80	23,5	9,5	70,5	88,0
78	19/09/80	33,5	6,0	53,0	71,0
85	26/09/80	23,0	7,5	2,5	115,0
91	02/10/80	10,5	4,5	6,0	27,0
98	09/10/80	12,3	6,0	13,0	203,0
105	16/10/80	7,5	12,5	44,5	329,0
112	23/10/80	10,3	14,0	36,5	449,0
119	30/10/80	12,3	46,5	34,5	553,0
126	06/11/80	7,3	26,5	29,0	158,0
133	13/11/80	15,5	21,5	49,5	258,0
140	20/11/80	6,0	4,0	18,5	70,0
147	27/11/80	11,0	14,0	51,0	54,0
161	11/12/80	36,0	64,5	35,0	17,0
168	18/12/80	14,5	16,5	6,5	21,0
173	23/12/80	5,8	37,5	4,5	5,0
180	30/12/80	6,8	15,0	6,0	0,0
189	08/01/81	17,5	9,0	5,0	0,0
210	29/01/81	5,0	6,0	4,0	0,0
217	05/02/81	1,3	0,0	1,0	0,0
225	13/02/81	0,8	0,5	0,5	0,0
231	19/02/81	1,0	0,0	0,5	0,0
239	27/02/81	0,5	0,0	0,0	0,0
245	05/03/81	0,0	0,0	0,0	0,0
253	13/03/81	0,5	0,0	0,0	0,0

APÊNDICE 6 - Número médio de machos coletados por armadilha e por variedade, no período de 11/06/81 a 01/04/82 (Pomar B - 2º ano).

Dias acumulados	Data	Variedade			
		Pêra	Piralima	Cravo	Murcote
7	11/06/81	0,3	0,0	0,0	1,0
14	25/06/81	8,5	0,0	0,0	6,0
21	02/07/81	11,8	1,0	3,5	11,0
28	09/07/81	12,3	0,5	4,0	3,0
35	16/07/81	9,8	1,0	17,0	7,0
43	24/07/81	12,0	4,0	18,5	20,0
49	30/07/81	8,0	2,5	34,5	20,0
56	06/08/81	6,5	2,0	26,5	15,0
63	13/08/81	9,5	7,0	31,0	15,0
70	20/08/81	8,5	3,5	39,0	22,0
77	27/08/81	10,3	9,5	134,5	30,0
84	03/09/81	34,3	14,5	272,5	90,0
91	10/09/81	63,3	49,5	493,5	24,0
98	17/09/81	69,3	59,5	274,0	41,0
103	22/09/81	48,0	44,5	104,5	75,0
112	01/10/81	65,3	88,5	185,0	131,0
119	08/10/81	50,3	33,5	48,5	95,0
126	15/10/81	43,0	28,5	58,0	419,0
134	23/10/81	86,3	53,0	63,5	648,0
140	29/10/81	31,8	22,0	37,0	215,0
147	05/11/81	53,5	28,0	61,0	372,0
154	12/11/81	61,0	13,5	81,0	210,0
168	26/11/81	136,0	58,5	308,0	688,0
175	03/12/81	55,0	31,0	155,0	188,0
182	10/12/81	61,5	16,0	84,5	110,0
189	17/12/81	57,0	12,0	87,5	84,0
194	22/12/81	47,8	6,0	110,5	3,0
202	30/12/81	85,3	8,0	71,0	4,0
210	07/01/82	72,3	3,5	20,0	2,0
217	14/01/82	37,5	5,0	10,0	1,0
224	21/01/82	11,0	0,0	1,0	0,0
231	28/01/82	8,0	0,5	0,5	1,0
238	04/02/82	7,8	0,5	0,0	0,0
245	11/02/82	12,8	0,0	0,0	0,0
252	18/02/82	0,0	0,0	0,0	0,0
260	26/02/82	2,5	0,0	0,0	0,0
266	04/03/82	1,5	0,0	0,0	0,0
273	11/03/82	0,5	0,0	0,0	0,0
280	18/03/82	-	0,0	0,0	0,0
287	25/03/82	0,5	0,0	0,0	0,0
294	01/04/82	0,3	0,0	0,0	0,0

APÊNDICE 7 - Número médio de machos coletados por armadilha e por variedade, no período de 08/07/82 a 02/12/82 (Pomar B - 3º ano).

Dias acumulados	Data	Variedade			
		Pêra	Piralima	Cravo	Murcote
7	08/07/82	0,5	0,0	0,5	2,0
14	15/07/82	1,5	0,0	0,5	2,0
21	22/07/82	1,5	0,0	0,0	1,0
27	28/07/82	1,3	0,0	0,5	0,0
34	05/08/82	2,5	1,0	1,0	3,0
41	12/08/82	4,0	0,5	0,0	2,0
48	19/08/82	0,8	0,5	0,0	3,0
55	26/08/82	2,3	1,0	0,5	2,0
62	02/09/82	1,5	0,0	0,5	4,0
69	09/09/82	1,0	0,0	0,5	0,0
76	16/09/82	1,0	0,5	0,0	2,0
83	23/09/82	2,0	0,5	0,0	9,0
90	30/09/82	2,5	0,0	0,5	0,0
104	14/10/82	1,0	0,5	5,5	19,0
111	21/10/82	-	-	-	-
119	29/10/82	3,3	0,0	5,0	19,0
125	04/11/82	0,8	0,0	0,5	5,0
133	12/11/82	4,3	0,0	0,0	3,0
139	18/11/82	0,5	0,0	0,0	1,0
146	25/11/82	0,0	0,0	0,0	3,0
153	02/12/82	0,0	0,0	0,0	1,0

APÊNDICE 8 - Número médio de machos coletados por armadilha e por variedade, no período de 14/07/83 a 02/12/83 (Pomar B - 4º ano).

Dias acumulados	Data	Variedade			
		Pêra	Piralima	Cravo	Murcote
28	14/07/83	2,3	0,0	0,0	6,0
42	28/07/83	0,0	0,5	1,5	10,0
63	18/08/83	1,0	0,0	1,0	6,0
76	01/09/83	4,0	2,5	2,0	6,0
97	22/09/83	6,0	0,5	8,0	33,0
111	06/10/83	2,0	5,5	8,0	2,0
125	20/10/83	2,8	7,0	22,5	11,0
139	03/11/83	1,5	3,0	11,0	0,0
154	18/11/83	4,8	12,0	15,5	4,0
168	02/12/83	2,3	7,5	4,0	2,0