

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E ATIVIDADE DIÁRIA DE VÔO DA MOSCA-DO-MEDITERRÂNEO EM CAFEIROS 'MUNDO NOVO'¹

J.R.P. PARRA, R.A. ZUCCHI e S. SILVEIRA NETO²

RESUMO - A flutuação populacional da mosca-do-mediterrâneo *Ceratitís capitata* (Wied., 1824) (Dip., Tephritidae) foi estudada em cafeeiros 'Mundo Novo', conduzidos nos espaçamentos 4 m x 2 m, 3 m x 2 m e 2 m x 1 m (Campinas) e 3 m x 3 m (Pindorama) e correlacionada com parâmetros meteorológicos tomados macroclimaticamente, durante duas safras, nessas duas Estações Experimentais do Instituto Agrônômico de Campinas (IAC). Não houve diferença entre os níveis populacionais de *C. capitata* nos espaçamentos estudados; as fêmeas sempre foram mais numerosas do que os machos. A influência conjunta dos fatores climáticos analisados (temperatura, UR, precipitação pluvial e vento) em Campinas, foi maior no espaçamento mais fechado (2 m x 1 m). Em Pindorama (cafeeiros recepados), os fatores climáticos não tiveram influência na dinâmica populacional da praga. Analisou-se, também, a atividade de vôo de *C. capitata*, através de coletas horárias, em cada espaçamento, e sua correlação com os fatores meteorológicos tomados microclimaticamente. Essa atividade correlacionou-se positivamente com a temperatura e negativamente com a umidade relativa. A densidade populacional das moscas foi maior no espaçamento mais fechado (2 m x 1 m). A atividade foi maior entre 12 e 16h, quando a temperatura excedia a 26°C.

Termos para indexação: *Ceratitís capitata*, comportamento, parâmetros climatológicos.

POPULATION FLUCTUATION AND DAILY FLIGHT ACTIVITY OF MEDITERRANEAN FRUIT FLY IN COFFEE TREES OF 'MUNDO NOVO' VARIETY

ABSTRACT - The population fluctuation of Mediterranean fruit fly in 'Mundo Novo' coffee trees and their correlation with macroclimatic meteorological variables were studied in different spacings (4 x 2, 3 x 2, 3 x 3 and 2 x 1 m), during two seasons, at IAC Experiment Stations in Campinas and Pindorama, State of São Paulo, Brazil. It could be observed that in Campinas, there were no differences of population levels of *Ceratitís capitata* (Wied., 1824) (Dip., Tephritidae), in different spacings, and in all the conditions more females than males were collected. The macroclimatic meteorological variables influence was greater in the small spacing (2 m x 1 m), when the meteorological data were considered altogether (temperature, relative humidity, rainfall and wind). In Pindorama (lopped plants), those meteorological variables did not have any influence on the fruit flies populations. The daily flight activity of *C. capitata* by hourly collect, and their association with the microclimatic meteorological variables (temperature and relative humidity) were studied, too. The daily flight activity of *C. capitata* appeared negatively correlated with relative humidity and positively correlated with temperature. The populations were greater in 2 m x 1 m spacing. The daily flight activity of fruit flies was always greater between 12:00 and 16:00 P.M., when the temperature was above 26°C.

Index terms: *Ceratitís capitata*, behavior, meteorological parameters.

INTRODUÇÃO

A mosca-do-mediterrâneo *Ceratitís capitata* (Wied., 1824) ocorre com grande frequência em cafeeiro, especialmente na época de maturação dos frutos. Ocorrendo durante grande parte do ano, oferece condições excepcionais para estudos bioecológicos.

Embora tenha sido relatada, no Brasil, desde o início do século (Ihering 1901), pouco se conhece,

em nosso país, sobre o comportamento ecológico de *C. capitata*, em condições de campo. Segundo Puzzi & Orlando (1965), os hospedeiros e o estágio de maturação dos frutos são os fatores chaves na flutuação populacional das moscas-das-frutas.

As moscas-das-frutas podem apresentar dois tipos de movimentos (Bateman 1972 e 1976): os movimentos dispersivos e os não dispersivos; estes últimos estão relacionados com as atividades normais (alimentação, ovoposição e acasalamento) dos adultos dentro da própria cultura, onde há disponibilidade de frutos. Quando ocorre decréscimo ou falta de frutos na área, as moscas iniciam os movimentos dispersivos (migratórios), em busca de áreas com frutos disponíveis.

O presente trabalho teve por objetivo estudar a

¹ Aceito para publicação em 13 de dezembro de 1981.

² Eng.º Agr.º, Dr., Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Depart.º de Entomol., Caixa Postal 9, CEP 13400 - Piracicaba, SP.

flutuação populacional (movimentos dispersivos) e a atividade diária de vôo (movimentos não-dispersivos) de *C. capitata*, em função dos fatores físicos do ambiente, tomados macro e microclimaticamente, em cafeeiros 'Mundo Novo', em Campinas e Pindorama, SP.

MATERIAL E MÉTODOS

Flutuação populacional - Os estudos foram realizados nas Estações Experimentais do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), em Campinas e Pindorama, SP (Fig. 1).

Em Campinas, foram estudadas três comunidades contíguas de cafeeiros 'Mundo Novo', de cinco anos de idade, conduzidas a livre crescimento em Latossolo Roxo, nos espaçamentos 4 m x 2 m (2 pés/cova, 220 covas), 2 m x 1 m (2 pés/cova, 880 covas) e 3 m x 2 m (2 pés/cova, 294 covas).

Em Pindorama, o lote experimental foi constituído de cafeeiros 'Mundo Novo', com 20 anos de idade e rececados há três anos, em solo podzolizado. Havia um total de 352 covas, espaçadas de 3 m x 3 m e com quatro pés por cova.

As moscas foram coletadas em frascos caça-moscas, do tipo Valenciano, utilizando-se como atraente a proteína de milho hidrolisada. Foi instalado um frasco dentro do cafezal, em cada espaçamento estudado. A renovação das iscas dos frascos foi semanal, quando as moscas eram contadas e separadas por sexo. O período experimental foi de fevereiro de 1972 a outubro de 1973, para as duas localidades. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, após a transformação dos dados para $\sqrt{x + 0,5}$, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Para essa análise, os dados das coletas semanais foram agrupados mensalmente e o efeito conjunto, sobre a população de moscas-das-frutas, da temperatura (X_1), umidade relativa (X_2), precipitação pluvial (X_3) e vento (X_4), to-

mados no mês que antecedeu cada coleta, foi medido através de um teste de regressão múltipla, para as duas localidades, segundo o modelo $Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_3 + B_4 X_4$, testado para diferentes transformações de dados, avaliados através de coeficientes de determinação (R^2). Esses dados climáticos foram obtidos, para as duas localidades, em postos meteorológicos situados a 500 m dos lotes experimentais.

Atividade diária de vôo - Foram utilizados os mesmos lotes experimentais de Campinas. Os frascos (1/espacamento) foram renovados a cada hora, no período das 7 às 18h, nos dias 17, 20 e 26 de agosto de 1973. Os parâmetros microclimáticos de temperatura e umidade relativa foram obtidos com termogrâmetros, colocados nos diferentes espaçamentos. A comparação da população total de moscas e a proporção de machos e fêmeas, em cada espaçamento, foram feitas através dos testes não-paramétricos de Friedman (X^2_1) e quiquadrado (X^2), respectivamente. Os dados obtidos nas coletas de cada hora (transformados em $\sqrt{x + 0,5}$) foram correlacionados com a temperatura e umidade relativa, obtidas no período entre cada coleta, através de uma correlação linear simples.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Flutuação populacional

Nas Fig. 2 e 3, encontram-se o total de moscas coletadas (fêmeas + machos), o ciclo do cafeeiro e os parâmetros climáticos (temperatura, vento, umidade relativa e precipitação pluvial) registrados no período do levantamento em Campinas e Pindorama, respectivamente. Embora a mosca-do-mediterrâneo tenha ocorrido durante quase todo o período estudado, houve uma predominância nos meses de maio a setembro, coincidindo com a fase de maturação dos frutos-do-café. Todavia, por se tratar de um lote experimental, a colheita foi retardada, especialmente em Campinas, propiciando um alto nível populacional das moscas além do período normal de frutificação (Fig. 2).

Não houve diferenças entre os níveis populacionais de *C. capitata* nos espaçamentos de 'Mundo Novo' estudados em Campinas. Porém, tanto para Campinas como para Pindorama, as fêmeas foram sempre mais numerosas do que os machos (Tabela 1).

Embora a ocorrência das moscas tenha sido condicionada pelo estágio de maturação dos frutos, o nível populacional é dependente, também, de outros parâmetros, dos quais os fatores meteorológicos analisados representaram 56,13; 57,45 e

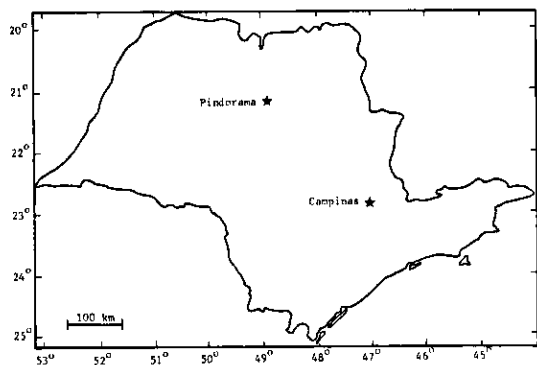


FIG. 1. Locais de coleta de *C. capitata*.

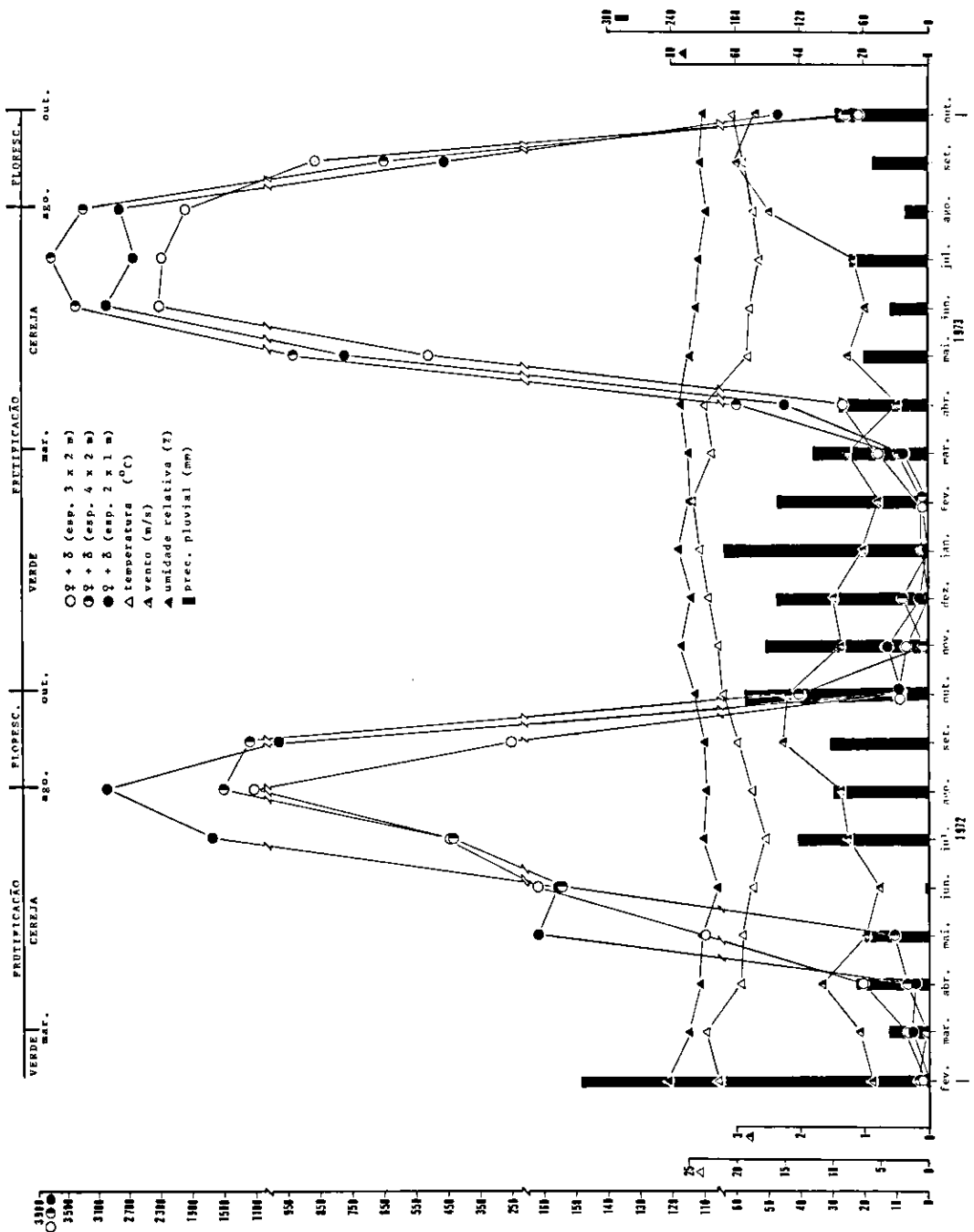


FIG. 2. Flutuação populacional de *C. capitata*, em três espaçamentos de cafeeiros 'Mundo Novo', correlacionada com dados climáticos e ciclo do cafeeiro. Campinas, SP.

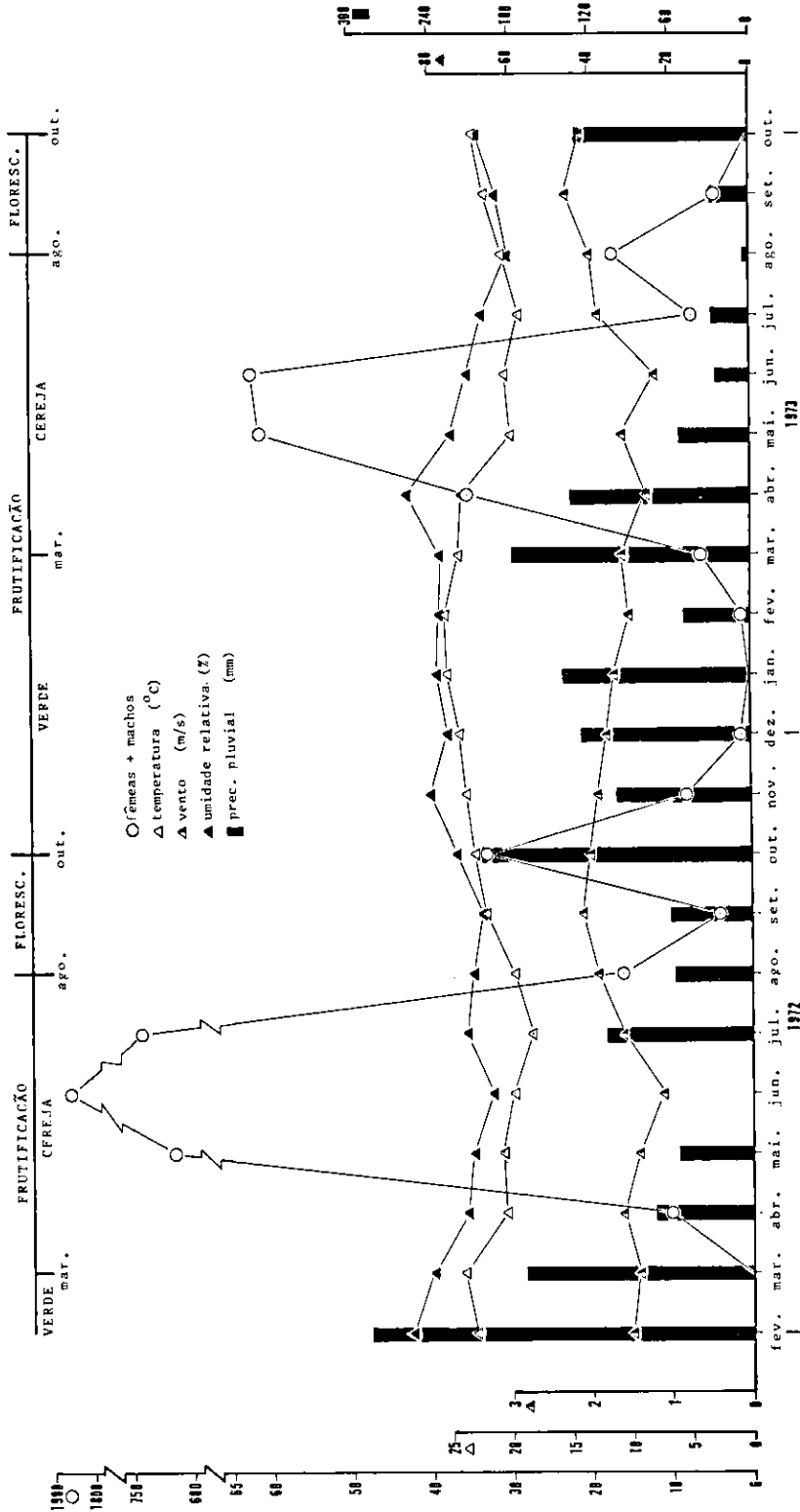


FIG. 3. Flutuação populacional de *C. capitata*, em cafeeiros 'Mundo Novo', correlacionada com dados climáticos e ciclo do café. Pindorama, SP.

74,26% nos espaçamentos 4 m x 2 m, 3 m x 2 m e 2 m x 1 m, respectivamente (Tabela 2), cujas equações de regressão múltipla são apresentadas na Tabela 3.

Observou-se maior influência dos fatores climáticos nos espaçamentos mais fechados, onde havia menor disponibilidade de energia (temperatura, radiação solar etc.). O percentual restante que influiu na flutuação das moscas-das-frutas não foi medido, podendo-se supor que esteja relacionado com inimigos naturais, produtos químicos aplicados na cultura, migração das moscas etc.

Os resultados obtidos em Campinas, permitiram concluir que, dentre os fatores analisados e considerados isoladamente, a temperatura foi o mais importante, seguido do vento, enquanto que a UR e a precipitação pluvial tiveram pouca influência na evolução populacional do inseto. Em Pindorama,

onde o espaçamento era de 3 m x 3 m e os cafezais tinham sido recepados (mais abertos), não houve influência dos fatores climáticos analisados sobre a dinâmica populacional da praga. Suplicy Filho et al. (1978) também observaram esse fato em pomares de citros da região de Barretos, SP, que dista cerca de 80 km de Pindorama.

Atividade diária de vôo

Houve diferença na população das moscas nos três espaçamentos estudados, sendo coletadas mais moscas no espaçamento mais fechado (Tabela 4). A população, em termos microclimáticos, foi correlacionada, em todos os espaçamentos, positivamente com a temperatura e negativamente com a UR (Tabela 5), e o pico de atividades das moscas ficou compreendido entre 12 e 16h, quando a temperatura excedia a 26°C (Fig. 4). Ezzat & El-

TABELA 1. Número de indivíduos de *C. capitata* coletados com frascos caça-moscas em cafeeiros 'Mundo Novo', de fevereiro de 1972 a outubro de 1973.

Localidades	Espaçamentos (m)	Machos	Fêmeas	Total ¹
Campinas	4 x 2	6.742	8.648	15.390 a
	3 x 2	4.316	5.802	10.118 a
	2 x 1	6.683	9.079	15.762 a
Pindorama	3 x 3	1.407	2.079	3.486

¹ As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 2. Valores dos coeficientes de determinação, totais e parciais, resultantes das correlações entre o número de *C. capitata* e fatores meteorológicos, nos diferentes espaçamentos, em cafeeiros 'Mundo Novo', Campinas, SP¹.

Variáveis climáticas	Coeficientes de determinação (R ²) parcial (%)		
	4 m x 2 m	3 m x 2 m	2 m x 1 m
Temp. (°C)	32,57	36,38	49,66
UR (%)	0,00	1,46	2,72
Prec. pluvial (mm)	9,04	1,15	0,47
Vento (m/s)	14,52	18,46	21,41
R ² total (%)	56,13	57,45	74,26

¹ Dados meteorológicos tomados macroclimaticamente.

TABELA 3. Equações de regressão múltipla entre os parâmetros climáticos e população de *C. capitata*, obtidos para Campinas, nos diferentes espaçamentos, com os respectivos coeficientes de determinação¹.

Espaçamentos (m)	Equações	Coef. determinação (R ²)
4 x 2	$y = -4132,91 + \frac{130349,5}{X_1} - 724 X_2 - \frac{5200,57}{X_3} - 0,067 X_4^2$	56,13
3 x 2	$y = -4220,35 + \frac{85188,8}{X_1} + 1,074 X_2^2 + 0,092 X_3^2 - \frac{1310,8}{X_4}$	57,45
2 x 1	$y = -2944,52 + \frac{148618,9}{X_1} - \frac{173104,13}{X_2} - 0,0039 X_3^2 - 811,5 X_4$	74,26

¹ Dados meteorológicos tomados macroclimaticamente.

TABELA 4. Total de machos e fêmeas de *C. capitata*, coletado durante o dia, nos diferentes espaçamentos, em cafeeiros 'Mundo Novo' e respectivos valores dos testes de Friedman (X²_r¹) e quiquadrado (X²).

Espaçamentos (m)	Machos	Fêmeas	Total ¹
4 x 2	342	454	796 ab
3 x 2	289	386	675 b
2 x 1	928	1.189	2.117 a
Teste não paramétrico	X ² = 0,32 n.s.	X ² _r ¹ = 11,13** α _r = 0,007	

¹ Os totais seguidos da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de comparações múltiplas de Friedman.

TABELA 5. Resultados do teste de regressão linear simples para atividade diária de vôo de *C. capitata* x temperatura e umidade relativa¹.

Espaçamentos (m)	Variáveis climáticas			
	Temp. (°C)		U R (%)	
	Equações	C.C. (r)	Equações	C.C. (r)
4 x 2	$y = - 84,64 + 5,06 X_1$	0,87**	$y = 89,80 - 1,19 X_2$	-0,84**
3 x 2	$y = - 64,88 + 4,03 X_1$	0,93**	$y = 85,43 - 1,17 X_2$	-0,90**
2 x 1	$y = -195,66 + 11,64 X_1$	0,95**	$y = 228,87 - 3,16 X_2$	-0,92**

em que: y = número de *C. capitata*

X₁ = temperatura (°C)

X₂ = umidade relativa (%)

C.C. Coeficiente de correlação

¹ Dados meteorológicos tomados microclimaticamente

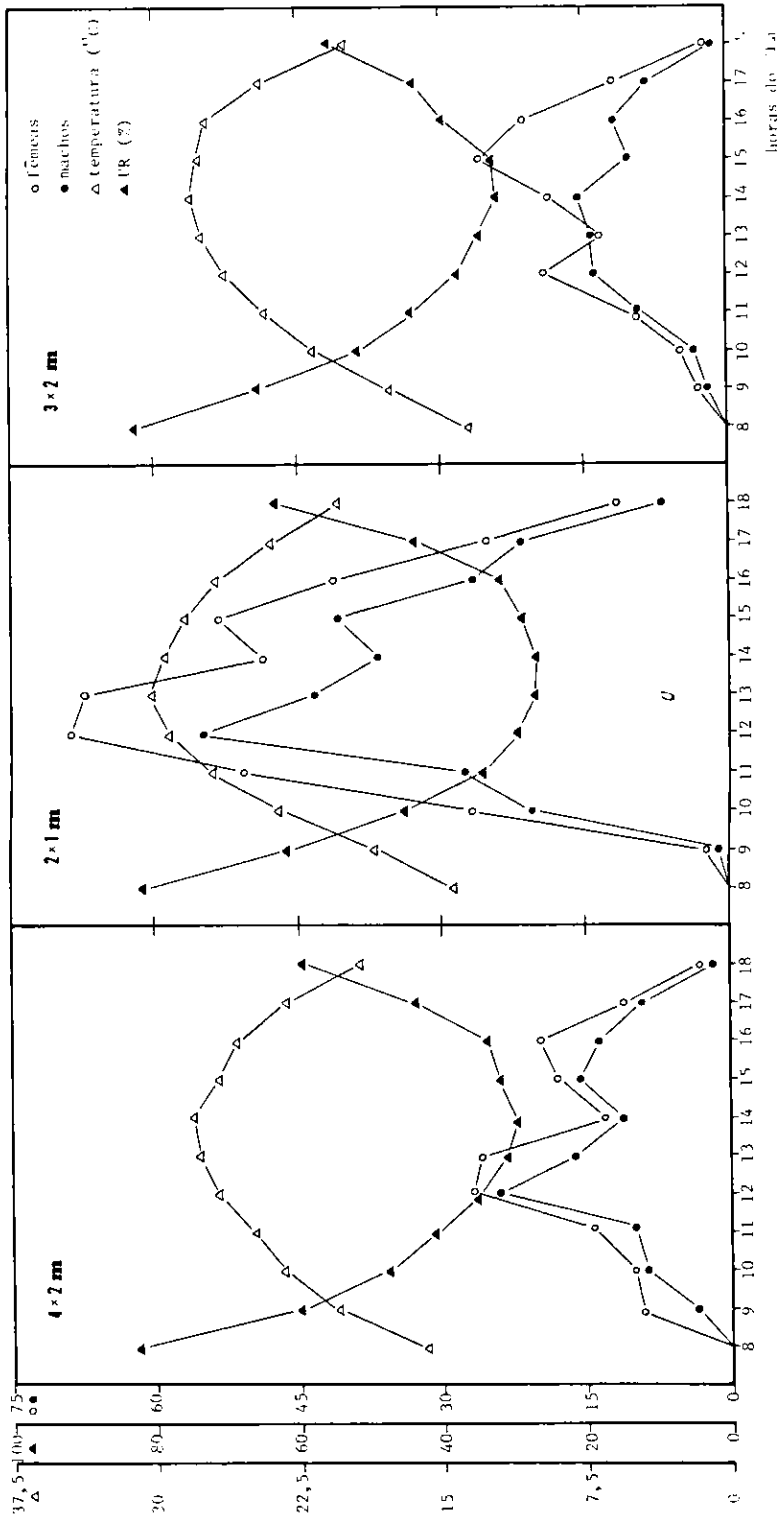


FIG. 4. Atividade diária de voo de *C. capitata* (média de três dias de coletas), em três espaçamentos de cafeeiros 'Mundo Novo', Campinas, SP.

-Miniawi (1970) também observaram que a atividade de vôo de *C. capitata* é mais afetada pela temperatura, enquanto o vento (direção e velocidade), UR e pressão atmosférica têm menor importância.

Embora não tenha havido diferenças significativas pelo teste X^2 , as fêmeas foram mais atraídas pela proteína de milho hidrolisada do que os machos (Tabela 4). Esse fato é plenamente justificável, tendo em vista que as fêmeas necessitam, para colocar ovos viáveis, alimentar-se de aminoácidos e carboidratos, que estão presentes na isca utilizada.

Verificou-se que o comportamento de *C. capitata* pode ser interpretado diferentemente, conforme os dados populacionais sejam correlacionados macro ou microclimaticamente. Assim, quando os dados meteorológicos são tomados macroclimaticamente, *C. capitata* predomina sobre as espécies de *Anastrepha* para temperaturas ao redor de 15°C (Pavan 1978 e Nascimento 1980); porém quando a atividade diária foi analisada microclimaticamente, no presente trabalho, as maiores populações ocorreram com temperaturas superiores a 26°C.

CONCLUSÕES

1. As fêmeas de *C. capitata* são mais atraídas pela proteína de milho hidrolisada do que os machos.
2. Há predominância das moscas-das-frutas na fase de maturação dos frutos-de-café.
3. Não há diferença significativa no nível populacional de *C. capitata* nos três espaçamentos de 'Mundo Novo' estudados.
4. A influência dos fatores climáticos, na população de moscas-das-frutas, é maior nos espaçamentos mais fechados.
5. Dentre os parâmetros meteorológicos, toma-

dos macroclimaticamente, a temperatura é o fator que mais afeta a dinâmica populacional do inseto.

6. A atividade diária de vôo é influenciada pelo espaçamento do cafeeiro, sendo maior no mais fechado.

7. A população, nos três espaçamentos estudados, correlaciona-se positivamente com a temperatura e negativamente com a UR, quando esses dados são tomados microclimaticamente.

8. O pico de atividade diária de vôo ocorre entre 12 e 16h, quando a temperatura excede a 26°C.

REFERÊNCIAS

- BATEMAN, M.A. The ecology of fruit flies. *Annu. Rev. Entomol.*, 17:493-518, 1972.
- BATEMAN, M.A. Fruit flies. In: DE LUCHI, S. ed. *Studies in biological control*. Cambridge University Press, 1976. p.11-49.
- EZZAT, M.A. & EL-MINIAWI, S.F. On the flight range and flight activity of the medfly *Ceratitidis capitata* (Wied.) in U.A.R. *Agric. Res. Rev.*, 48(1):77-85, 1970. E em *Rev. Appl. Entomol. Series A*, 63(1): 175, 1975. Resumo 756.
- IHERING, H. von. Laranjas bichadas. *Rev. Agric.*, 6:179, 1901.
- NASCIMENTO, A.S. do. Dinâmica populacional de moscas-das-frutas (Diptera-Tephritidae) no Recôncavo Baiano. São Paulo, ESALQ-USP, 1980. 110p. Tese Mestrado.
- PAVAN, O.H.O. Estudos populacionais de moscas-das-frutas (Diptera : Tephritidae e Lonchaeidae). São Paulo, Instituto de Biociências, USP, 1978. 99p. Tese Doutorado.
- PUZZI, D. & ORLANDO, A. Estudos sobre a ecologia das moscas-das-frutas (Tripetidae) no Estado de São Paulo, visando o controle racional da praga. *Arq. Inst. Biol.*, 32(1):9-22, 1965.
- SUPLICY FILHO, N.; SAMPAIO, A.S. & MYAZAKI, I. Flutuação populacional das moscas-das-frutas *Anastrepha* spp. e *Ceratitidis capitata* (Wied., 1824) em citros, na Fazenda Guanabara, Barretos, SP. *O Biológico*, 44(11):279-84, 1978.