

MOSCAS-DAS-FRUTAS (*Diptera: Tephritidae*) EM CAFEZAIS IRRIGADOS NO NORTE DE MINAS GERAIS

Maria Gisely Camargos¹, Clarice Diniz Alvarenga², Teresinha Augusta Giustolin³,
Patrícia Cristina do Carmo Oliveira⁴, Marcelo Mendes Rabelo⁵

(Recebido: 04 de dezembro de 2013; aceito: 01 de setembro de 2014)

RESUMO: Objetivou-se, neste trabalho, conhecer as espécies de moscas-das-frutas associadas ao cafeeiro, bem como a ocorrência sazonal da espécie mais frequente e os índices de infestação nas condições de semiárido do norte de Minas Gerais. O estudo foi realizado entre abril de 2009 e abril de 2010, em dois cafezais de 0,5 ha cada, irrigados e cultivados a pleno sol com a cultivar Catuaí Vermelho, localizados no município de Jaíba, MG. Semanalmente, foram realizadas coletas de moscas-das-frutas, por meio de frascos caça-moscas tipo McPhail e de frutos maduros. Foram obtidos 106.233 indivíduos nas armadilhas, sendo 106.031 de *Ceratitis capitata* (Wied.) e 202 de *Anastrepha* Schiner, pertencentes às espécies *A. dissimilis* Stone, *A. fraterculus* (Wied.), *A. manihoti* Lima, *A. obliqua* (Macq.), *A. pickeli* Lima, *A. zenildae* Zucchi, *A. hadropickeli* Canal, Uramoto & Zucchi e *A. entodonta* Canal, Uramoto & Zucchi. Nos frutos foram obtidos 783 espécimes, sendo 779 de *C. capitata* e quatro machos de *Anastrepha* spp. Nos meses com maior disponibilidade de frutos foram observados índices de até 83 MAD (moscas/armadilha/dia) na Área 1 e de 132 MAD na Área 2. Os maiores picos populacionais ocorreram no final do período de maturação dos frutos (abril/junho), com um decréscimo após a colheita. Os índices médios de infestação variaram de 0,005 a 0,415 pupários/fruto e 8,0 a 366,76 pupários/kg de fruto. Os cafezais estudados apresentaram altos índices de infestação por moscas-das-frutas e altos índices MAD. Constatou-se a presença do parasitoide *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) nos frutos coletados, ocorrendo baixas taxas de parasitismo natural.

Termos para indexação: *Anastrepha* spp., *Ceratitis capitata*, *Coffea arabica*, índice de infestação.

FRUIT FLIES (*Diptera: Tephritidae*) IN IRRIGATED COFFEE PLANTATIONS IN THE NORTH OF MINAS GERAIS

ABSTRACT: The objective of this study was to identify the species of fruit flies associated with coffee plants, as well as the seasonal occurrence of the most frequent species and infestation rates in the semiarid region, north of Minas Gerais. The survey was conducted from April 2009 to April 2010 in two coffee plantations of 0.5 ha each one, irrigated and grown under full sun with Red Catuaí cultivar, located in Jaíba, MG. Weekly, there were collections of ripe fruit and for a survey of adult flies were used McPhail traps containing as food bait hydrolyzed protein to 5%. Were obtained 106.233 individuals collected in McPhail traps. From this total, 106,031 belong to *Ceratitis capitata* (Wied.) and 202 to *Anastrepha* Schiner: *A. dissimilis* Stone, *A. fraterculus* (Wied.), *A. manihoti* Lima, *A. obliqua* (Macq.), *A. pickeli* Lima, *A. zenildae* Zucchi, *A. hadropickeli* Canal, Uramoto & Zucchi and *A. entodonta* Canal, Uramoto & Zucchi. In fruits were obtained 783 specimens, 779 of these belong to *C. capitata* and four *Anastrepha* males no identified. MAD (fly/trap/day) indices rates up to 83 in Area 1 and 132 MAD in Area 2 in the months with higher fruit availability. The highest population peak occurred at the end of the period of fruit maturation (April to June), decreasing after harvesting them. The mean infestation rates ranged 0.005 to 0.415 puparia/fruit and 8 to 366.76 puparia/kg of coffee fruit. The coffee plantations investigated showed high level of infestation of fruit flies and high indices MAD. It was found the presence of the parasitoid *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) in collected fruits, low rate of natural parasitism occurred.

Index terms: *Anastrepha* spp., *Ceratitis capitata*, *Coffea arabica*, infestation rates.

1 INTRODUÇÃO

O estado de Minas Gerais possui a maior área plantada de café do Brasil com 1.238.270 mil hectares, predominando a espécie arábica com 98,87%. Isso representa 54,25% da área cultivada com café no País, compreendendo duas principais regiões produtoras, o Sul e o Cerrado (região Noroeste do Estado). As regiões Norte de Minas, Jequitinhonha e Mucuri possuem 105 municípios produtores de café, perfazendo uma área de produção de 37.102 hectares, com produtividade média variando entre sete e 80

sacas, por hectare (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2014).

O clima semiárido da região Norte de Minas é reconhecido por suas temperaturas elevadas e pela irregularidade das chuvas, com a ocorrência de até nove meses de seca (COSTA; RUAS; PEREIRA, 2010). Apesar do déficit hídrico característico da região, algumas áreas se caracterizam por lavouras de café de elevado nível tecnológico, irrigadas e bem conduzidas (CONAB, 2014). As condições climáticas favoráveis, semelhante a do Cerrado mineiro, aliado à irrigação têm corroborado para que o café cultivado nessa região seja considerado

^{1,2,3,4,5}Universidade Estadual de Montes Claros, Departamento de Ciências Agrárias Rua Reinaldo Viana, 2630 - 39440-000 Janaúba- MG - mariagisely@hotmail.com, clarice.corsato@unimontes.br, tagiusto@yahoo.com.br, patricia-agronomia@hotmail.com, marcelomendes16@yahoo.com.br

de excelente qualidade, já que, na época de colheita, não existe risco de fermentação dos grãos colhidos causada por fungos, devido à baixa umidade do ar. Além disso, a temperatura e a maior incidência solar da região proporcionam condições ideais para que os grãos absorvam e retenham um aroma distinto e um sabor adocicado da polpa, considerado único no mundo, o que favorece a qualidade da bebida (EVANGELISTA; CARVALHO; SEDIYAMA, 2002).

No entanto, com o aumento das áreas cultivadas de café ocorrem, conseqüentemente, condições favoráveis para o crescimento populacional de insetos fitófagos que podem atingir o status de praga. Nesse sentido, o cafeeiro se destaca por apresentar frutos suscetíveis à infestação de moscas-das-frutas, pois esses ocorrem numa época com condições críticas de umidade e temperatura (baixa umidade e altas temperaturas) e reduzida disponibilidade de outros hospedeiros, sendo também importante sob o ponto de vista ecológico, pois possibilita à mosca persistir nas áreas rurais em que vive para depois infestar pomares adjacentes (RAGA et al., 2002).

Dentre as moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea) que já foram relatadas infestando cafeeiro no Brasil, destacam-se várias espécies do gênero *Anastrepha*, Lonchaeidae e *Ceratitis capitata* (Wiedemann), sendo o cafeeiro tido como hospedeiro preferencial de *C. capitata*. Essas moscas são consideradas pragas de café em outros países e vêm assumindo grande importância econômica em cafezais em vários Estados do Brasil (CAMARGOS et al., 2011; MONTES et al., 2012; RAGA et al., 2002; SOUZA et al., 2005; TORRES et al., 2010).

O fruto de café quando atacado por *C. capitata*, passa muito rapidamente do estágio “cereja” para o estágio de “passa” e isso encurta o tempo disponível para o produtor beneficiar o grão na forma de “cereja descascado”, com maior valor no mercado. Outro problema relacionado à presença de moscas-das-frutas em cafezais é que quando os grãos são espalhados em terreiros de solo nu, possibilita às moscas completarem seu ciclo e os adultos emergirem. Estes então podem migrar para os pomares comerciais de fruteiras. Nesse sentido, o café se destaca por ser uma cultura que funciona como reservatório natural das moscas, apresentando frutos suscetíveis à infestação durante um período com reduzida disponibilidade hospedeira, intensificando a dispersão de moscas-das-frutas para outras frutíferas (REIS, 2007; TORRES et al., 2010).

Conforme Bateman (1972), a abundância de moscas-das-frutas pode ser influenciada por vários fatores, tanto bióticos como abióticos. A umidade do ambiente e a temperatura podem ser determinantes na abundância de tefritídeos. A temperatura pode influenciar direta ou indiretamente os insetos, por meio de efeitos sobre as taxas de desenvolvimento, mortalidade e fecundidade. Entretanto, a importância específica das variáveis climáticas nas populações das espécies de moscas-das-frutas é difícil de ser determinada, considerando-se que, além de correlacionarem-se entre si, podem influenciar indiretamente na disponibilidade de hospedeiros (URAMOTO; WALDER; ZUCCHI, 2003). Portanto, a maior disponibilidade de moscas-das-frutas está relacionada à maior presença de frutos na área (CARVALHO, 2005; FEITOSA et al., 2008; RONCHI-TELES; SILVA, 2005).

A ocorrência de moscas-das-frutas tem sido um sério problema nos perímetros irrigados do norte de Minas Gerais. A região abriga um importante polo agrícola, com destaque para a fruticultura e, recentemente, para a cafeicultura. Esse fato embasa a necessidade de maior conhecimento sobre a bioecologia de moscas-das-frutas, visando subsidiar as ações de manejo dessas pragas. Desta forma, objetivou-se, neste trabalho, conhecer as espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), a ocorrência sazonal do tefritídeo mais frequente e os índices de infestação em cafeeiros cultivados nas condições de semiárido, no norte de Minas Gerais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em duas áreas, denominadas de Área 1 (15°10'34.0"S 43°59'38.1"W) e Área 2 (15°10'42.6"S 43°59'24.1"W) de café irrigado, cultivar Catuaí vermelho, localizadas na Gleba A do Projeto de Irrigação do Jaíba, norte do estado de Minas Gerais.

Os levantamentos foram conduzidos em lavouras de pequenos produtores, de 0,5 ha cada, distantes 0,7 km entre si, com plantio adensado e cinco anos de idade, destinados à produção de sementes. As duas áreas eram cultivadas a pleno sol e irrigadas pelo sistema de aspersão. Durante o período do trabalho nenhuma pulverização foi realizada para controle de pragas. A área 1 era circundada por vegetação nativa e plantio de abóbora e área 2 circundada por plantio de mamão, maracujá, melancia e algumas plantas do pomar doméstico, como goiabeira e mangueira.

Em cada área foram instaladas sete armadilhas tipo McPhail, contendo 500 ml de uma solução atrativa a 5% de proteína hidrolisada de milho, distribuídas em pontos aleatórios dentro do plantio. Semanalmente, no período de abril de 2009 a abril de 2010 (13 meses), as armadilhas foram retiradas, procedendo-se à limpeza e à substituição do atrativo alimentar. Os insetos encontrados no frasco foram transportados até o laboratório de Entomologia da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), em Janaúba (MG). Os espécimes de moscas-das-frutas foram contados e fixados em álcool 70%, para posterior identificação.

Frutos maduros foram amostrados, semanalmente, durante os meses de março de 2009 a junho de 2009, março e abril de 2010, de acordo com a disponibilidade de frutos maduros. O método de coleta foi aleatório, em qualquer altura da copa das árvores, além dos frutos recém-caídos ao solo, que ainda estavam em boas condições de conservação e sem orifícios de saída das larvas. O tamanho das amostras foi variável e dependente da disponibilidade de frutos no campo. As amostras, devidamente identificadas, foram colocadas em bandejas plásticas e transportadas até o laboratório. Os frutos foram contados, pesados e acondicionados em recipientes plásticos, contendo vermiculita umedecida e fechados com tecido *voile*, para obtenção de larvas e pupas. As amostras foram mantidas em condições controladas de temperatura e umidade ($27 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ UR). Após 10 dias foi realizado o peneiramento da vermiculita, bem como o exame cuidadoso da polpa dos frutos. As larvas e os pupários foram contados e transferidos para frascos contendo nova vermiculita limpa e tampados com *voile*, para a emergência de moscas e/ou parasitoides por 15 dias. Os insetos obtidos foram mortos e fixados em álcool 70%, para posterior identificação.

As espécies de *Anastrepha* foram identificadas, baseando-se na chave de identificação de Zucchi (2000). A identificação dos parasitoides braconídeos foi realizada de acordo com a chave de identificação específica de Canal e Zucchi (2000). Os espécimes foram depositados na coleção do Departamento de Ciências Agrárias da UNIMONTES.

A ocorrência sazonal foi avaliada com base no número total mensal de espécimes coletados nas armadilhas, determinado a partir dos totais semanais obtidos durante o levantamento das espécies de moscas e parasitoides, sendo apresentada por meio do índice MAD (número de moscas/armadilha/número de dias de exposição das armadilhas no campo).

Para relacionar a ocorrência sazonal das populações dos tefritídeos com os fatores climáticos (temperatura média, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar) foram realizadas análises de correlação de Pearson (r) e de regressão linear para todas as variáveis, utilizando-se o programa Sigmaplot 12 (Systat Software Inc., Califórnia, USA). Os dados climáticos foram fornecidos pela estação climatológica da Usina de Bioenergia SADA, localizada no Projeto Jaíba, Jaíba, MG e distante 2 km das áreas de café.

Os índices de infestação de moscas-das-frutas em café foram expressos pelo número de pupários por fruto (pupário/fruto) e pelo número de pupários por kg de fruto fresco (pupários/kg) e calculados em tabela dinâmica do Microsoft Excel 2007.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos 107.016 tefritídeos, nas duas áreas de café, sendo 106.810 exemplares de *C. capitata* e 206 de *Anastrepha* spp. (Tabela 1). O número de *C. capitata* foi bem maior que o de *Anastrepha* spp., representando 99,8% do total de indivíduos coletados nas armadilhas e 99,4% dos indivíduos obtidos dos frutos.

Ceratitis capitata predominou nas duas áreas experimentais, principalmente na Área 2, onde essa espécie representou 99,9% do total dos espécimes coletados (71.661) (Tabela 2).

Alvarenga et al. (2009) comprovaram a predominância de espécies de *Anastrepha* sobre *C. capitata* em pomares comerciais da região. *Ceratitis capitata* tem sido citada em maiores proporções em relação à espécies de *Anastrepha*, principalmente em áreas urbanas, conforme observado por Alvarenga et al. (2010). Essa predominância da mosca-do-mediterrâneo, nas áreas de café, tem sido observada, tanto em coletas realizadas com armadilhas, como obtidas de frutos (MONTES et al., 2012; TORRES et al., 2010). Neste caso, o café pode ser considerado um hospedeiro preferencial para a mosca-do-mediterrâneo e ser um atrativo para essa espécie nas áreas rurais. *Ceratitis capitata* tem preferência como hospedeiros, espécies introduzidas, como o café e se destaca em ambientes mais urbanizados, já as espécies de *Anastrepha* tem preferência por plantas nativas (MALAVASI; MORGANTE; ZUCCHI, 1980).

Dos frutos, foram obtidos 783 tefritídeos, sendo 779 pertencentes a *C. capitata* e quatro machos de *Anastrepha* spp. (Tabela 1), sendo que o número de moscas emergidas de frutos retirados das plantas (408 indivíduos) foi próximo àquele de frutos caídos ao solo (47,9%) (Tabela 3).

TABELA 1 - Número total de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), coletadas em armadilhas e obtidas de frutos nas duas áreas de café irrigado. Jaíba, MG. (Março/2009 a abril/2010).

Gênero/ Espécie	Armadilhas			Frutos			Total geral
	Machos	Fêmeas	Total	Machos	Fêmeas	Total	
<i>Ceratitis capitata</i>	42.516	63.515	106.031	425	354	779	106.810
<i>Anastrepha</i> spp.	100	102	202	4	0	4	206
Total	42.616	63.617	106.233	429	354	783	107.016

TABELA 2 - Número total de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), coletadas em armadilhas e obtidas de frutos em duas áreas de café irrigado. Jaíba, MG. (Março/2009 a abril/2010).

Gênero/ espécie	Área 1			Área 2			Total geral
	Machos	Fêmeas	Total	Machos	Fêmeas	Total	
<i>Ceratitis capitata</i>	15.158	19.991	35.149	27.783	43.878	71.661	106.810
<i>Anastrepha</i> spp.	83	79	162	21	23	44	206
Total	15.241	20.070	35.311	27.804	43.901	71.705	107.016

TABELA 3 - Moscas-das-frutas e parasitoides obtidos de frutos coletados das plantas e do solo, em duas áreas de café irrigado. Jaíba, MG. (Março/2009 a junho/2009 e março a abril/2010).

Indivíduos	Área 1		Área 2		Total
	planta	solo	planta	solo	
<i>Ceratitis capitata</i>	72	93	333	281	779
<i>Anastrepha</i> spp.	3	1	0	0	4
<i>Doryctobracon areolatus</i>	0	0	1	0	1

Esse fato indica, provavelmente, que a queda desses frutos poderia ter sido causada pela presença das larvas da mosca nos frutos, visto que a alimentação da larva, dentro do grão, provoca uma fermentação excessiva no fruto, gerando sua queda e acelerando o processo de apodrecimento (SOUZA et al., 2005).

O parasitismo natural de moscas-das-frutas em cafeeiros no norte de Minas Gerais foi muito baixo, quase nulo. Dos 10.162 frutos de café coletados, foi obtido somente um espécime parasitoide, pertencente à espécie *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) (Hymenoptera: Braconidae, subfamília Opiinae) (Tabela 3). Fato semelhante já foi observado em pomares comerciais ou domésticos de goiaba e de outras fruteiras em áreas rurais nessa região (ALVARENGA et al., 2005, 2009). O cultivo de café na região é relativamente recente, e, por esse motivo, ainda não há relatos de inimigos naturais associados às moscas-das-frutas que ocorrem nos cafeeiros. De modo geral, o parasitismo em cafeeiro é considerado baixo.

Raga et al. (2002) constataram baixas taxas de parasitismo natural (0,16% a 0,40%), em cafeeiros no estado de São Paulo. Entretanto, outros autores relataram maiores taxas de parasitismo natural em moscas-das-frutas, em frutos de café. Marinho et al. (2009) observaram que o parasitismo natural variou de <1% a 40% de parasitismo de moscas-das-frutas, infestando café em 71 municípios do estado de São Paulo. Para a mesma cultivar de café (Catuaí Vermelho) Torres et al. (2010) obtiveram na Bahia 2,34% de parasitismo da espécie *Utetes anastrephae* (Viereck).

A maior infestação de *C. capitata* na Área 2 pode ter ocorrido devido à maior quantidade e uniformidade de amadurecimento dos frutos nessa área, fato observado durante as coletas, e aos hospedeiros adjacentes. Segundo Raga et al. (1996), frutos de café maduros e de coloração vermelha atraem mais adultos de moscas-das-frutas do que aqueles de coloração amarela. Além disso, a fêmea de *C. capitata*, por apresentar ovipositor curto, só perfura frutos que se encontram

desenvolvidos e em início de maturação, já com algum amolecimento e, portanto, mais fáceis de serem perfurados. Outro fator a ser considerado é a presença de hospedeiros nas áreas adjacentes aos cafezais, os quais podem ter contribuído para um aumento da infestação da Área 2.

Alvarenga et al. (2009), realizando levantamento das moscas-das-frutas por meio de coleta de frutos em áreas rurais e urbanas de Jaíba, Janaúba e Nova Porteirinha, no norte de Minas Gerais, verificaram que *C. capitata* predomina em hospedeiros introduzidos e é predominante em áreas urbanas. O café é uma espécie introduzida e é considerado como hospedeiro preferencial dessa espécie de moscas-das-frutas (MONTES et al., 2012; RAGA et al., 2002), provocando uma elevada população desses insetos na cultura. Por isso, pelo fato do café ser uma espécie exótica e a mosca-do-mediterrâneo possuir alto poder de colonização, pode ocorrer o aumento da população desse tefritídeo em áreas comerciais do Projeto Jaíba, principalmente em áreas de produção comercial de fruteiras para exportação.

Quanto ao gênero *Anastrepha*, foram coletadas das armadilhas 102 fêmeas (Tabela 1), das quais 19 foram excluídas para efeitos de análises morfológicas, devido a danos ocorridos no ápice do acúleo, já que a identificação das espécies de *Anastrepha* é baseada principalmente no formato e nas características do ápice do acúleo (ZUCCHI, 2000). Das 83 fêmeas restantes, foram identificadas oito espécies de *Anastrepha* (Tabela 4).

Dos frutos, só emergiram machos (Tabela 1), assim não foi possível associar nenhuma

espécie de *Anastrepha* aos frutos de café, na região norte de Minas Gerais. *Anastrepha fraterculus* foi a espécie mais frequente, totalizando 63% das fêmeas identificadas. Das espécies identificadas nas áreas de café, todas já haviam sido assinaladas na região (ALVARENGA et al., 2009). Montes et al. (2012) obtiveram somente duas espécies de *Anastrepha* em armadilhas, instaladas em cafezais de sete cultivares, em um município do estado de São Paulo: *Anastrepha fraterculus* Wiedemann e *A. montei* Lima.

Os autores relacionaram a presença de *A. montei* a um plantio de mandioca próximo ao cafezal e citaram *A. fraterculus* como uma espécie polífaga com estreita relação com cafeeiros. De acordo com Raga et al. (2002) *A. fraterculus* foi a única espécie encontrada atacando frutos de 12 variedades de café, em várias localidades do estado de São Paulo. Assim, as espécies de *Anastrepha* encontradas neste estudo podem estar relacionadas às plantas hospedeiras da região, indicando a necessidade de coletas nos diversos hospedeiros, cultivados e silvestres, no entorno das duas áreas de café, bem como a ampliação do tamanho da amostra de frutos de cafeeiro, visando conhecer as interações hospedeiros – moscas-das-frutas.

Das espécies de *Anastrepha* coletadas em armadilhas, somente *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. zenildae* possuem hospedeiros conhecidos na região, sendo relacionadas à manga, umbú, seriguela, goiaba, pitanga, cajá, acerola e juá (ALVARENGA et al., 2009). As outras espécies foram coletadas somente em armadilhas e no

TABELA 4 - Espécies de *Anastrepha*, obtidas em armadilhas McPhail nas duas áreas café irrigado. Jaíba, MG (Abril/2009 a abril/2010).

Espécies	Exemplares (n)*		Total
	Área 1	Área 2	
<i>Anastrepha dissimilis</i> Stone	0 (0)	1(7,6)	1 (1,2)
<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann)	52 (74)	1 (7,6)	53 (63)
<i>Anastrepha manihoti</i> Lima	1 (1,4)	1(7,6)	2 (2,4)
<i>Anastrepha obliqua</i> (Macq.)	1 (1,4)	0 (0)	1 (1,2)
<i>Anastrepha pickeli</i> Lima	8 (11,4)	8 (61)	16 (19,2)
<i>Anastrepha zenildae</i> Zucchi	7 (10)	1 (7,6)	8 (9,6)
<i>Anastrepha hadropickeli</i> Canal, Uramoto & Zucchi	0 (0)	1 (7,6)	1 (1,2)
<i>Anastrepha entodonta</i> Canal, Uramoto & Zucchi	1 (1,4)	0 (0)	1 (1,2)
Total	70	13	83

*Porcentagem (%)

Brasil estão relacionadas a frutos de maracujá (*A. dissimilis* Stone) e de mandioca (*A. manihoti* Lima, *A. pickeli* Lima, *A. hadropickeli* Canal, Uramoto & Zucchi e *A. entodonta* Canal, Uramoto & Zucchi) (ZUCCHI, 2014).

Torres et al. (2010) observaram, em levantamentos de tefritídeos, em diferentes cultivares de café, que as espécies de *Anastrepha* variaram na estrutura de suas comunidades em função da variedade, sendo *A. fraterculus* a mais frequente e dominante, independentemente da variedade de cafeeiro e hospedeiros presentes na área. Segundo Zucchi (2014), *A. fraterculus* é uma espécie que apresenta uma polifagia muito ampla, e está associada a 97 espécies de plantas hospedeiras em 20 famílias botânicas.

Foram observados valores elevados de índice MAD (moscas/armadilha/dia), durante o período de frutificação do café (Figura 1).

Os maiores picos populacionais de moscas-das-frutas nas armadilhas coincidiu com o final do período de maturação de frutos, com decréscimo após a colheita. Nos meses com maior disponibilidade de frutos, foram observados índices de até 83 MAD na Área 1 e de 132 MAD na Área 2, onde foi coletado o maior número de *C. capitata* durante o período avaliado. Para compor os valores de MAD não foram computados os espécimes do gênero *Anastrepha* devido à baixa frequência destes durante os meses de coleta (Tabela 1). A mesma tendência foi observada por Montes et al. (2012) que obtiveram picos populacionais de *C. capitata*, coincidindo com o período de maturação dos frutos de café no interior do estado de São Paulo. Os autores registraram o maior índice MAD para a cultivar Obatã (148,31 MAD) e, para a cultivar Catuaí Vermelho, o índice máximo alcançou 64,11 MAD.

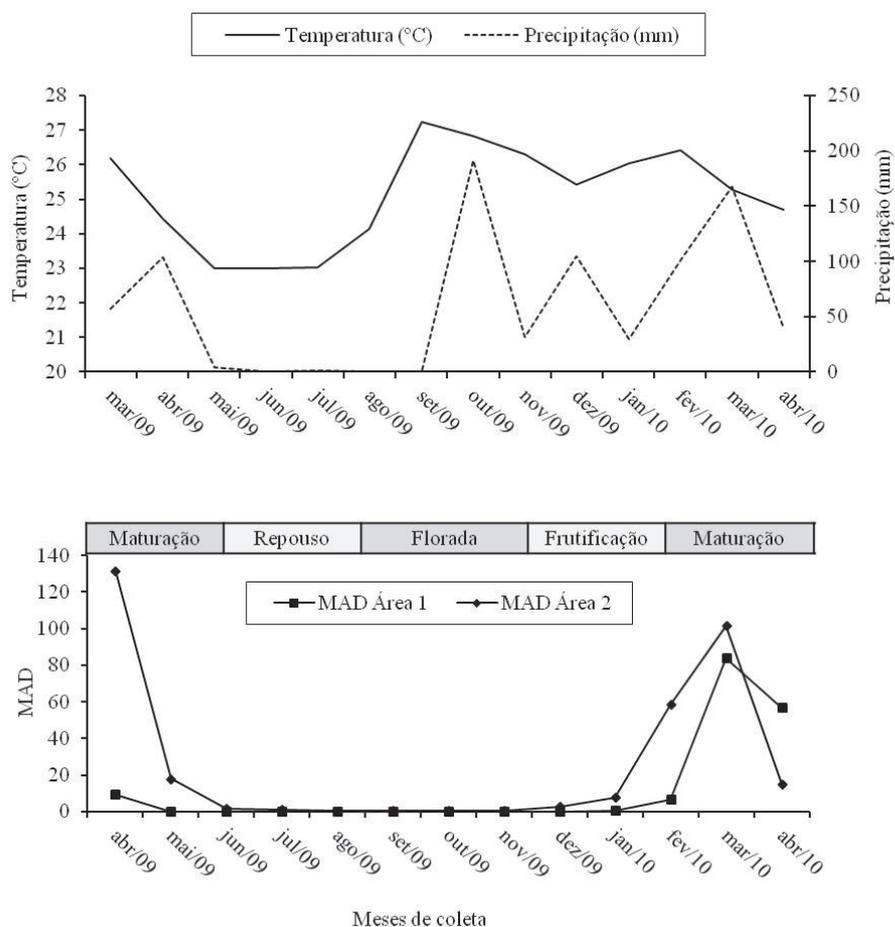


FIGURA 1 - Temperaturas médias (°C) e precipitação (mm) e ocorrência sazonal de *Ceratitis capitata* em duas áreas de café irrigado. Jaíba, MG (Abril 2009 a Abril 2010). *MAD – Moscas/armadilha/dia.

Os índices MAD obtidos neste trabalho são considerados altíssimos para os padrões da fruticultura de exportação. Na cultura da manga, por exemplo, o índice de 0,5 MAD indica a necessidade de intervenção com controle químico em cobertura total. Para a cafeicultura, o nível de ação ainda não foi estabelecido, não havendo, contudo, bases científicas que permitam relacionar os níveis de infestação com as potenciais perdas que representam (TORRES et al., 2010). No entanto, apesar de não se conhecer ainda as perdas em café, a população presente nestas áreas pode ser um problema em fruteiras vizinhas. No Havaí, McQuate, Sylva e Jang (2005) avaliaram o controle de *C. capitata* em área de café adjacente a um pomar de caqui e observaram que a população destas pragas no café influencia na produção da fruteira, já que serve como reservatório durante a entressafra do caqui.

Não houve correlação significativa entre os dados populacionais e os fatores climáticos analisados ($r^2= 0,72$; $P > 0,001$). As maiores capturas ocorreram em razão da maior disponibilidade de frutos maduros nos cafezais.

Os índices de infestação nos frutos de café variaram de 0,005 pupários/fruto, nos frutos coletados no solo em junho de 2009, a 0,415 pupários/fruto, nos frutos coletados nas plantas em maio de 2009 (Tabela 5). Em geral, os índices de infestação (pupários/frutos) foram maiores nas coletas realizadas na área 2 e em frutos coletados na planta. Em junho de 2009 não foram coletados frutos na área 1, pois os mesmos já haviam sido colhidos.

Os valores encontrados no presente estudo foram próximos aos encontrados por Raga et al. (1996) que verificaram de 0,26 a 0,53 pupários/fruto em diferentes cultivares de *C. arabica* em Pindorama – SP. Em outro trabalho Raga et al. (2002) fizeram o levantamento em diversas cultivares de café em 26 municípios do estado de São Paulo. Os autores obtiveram, para a cultivar Catuaí Vermelho, 0,222 pupários/fruto em média, maior que a média observada neste trabalho (0,146 pupários/fruto) para a mesma variedade, embora, em algumas coletas, tenha-se atingido índices de infestação maiores que a média obtida em cafezais de São Paulo (Tabela 5). Mais recentemente Montes et al. (2012) obtiveram, em três anos de estudo em Presidente Prudente, SP, uma infestação média de 9,92 adultos de *C. capitata* por 250 frutos de café para a cultivar Catuaí Vermelho (0,04 moscas/fruto), com um

máximo de infestação no terceiro ano de 27,5 moscas/250 frutos (0,11 moscas/fruto). Os autores avaliaram seis cultivares de café e não observaram diferenças nos índices de infestação entre elas.

Os índices de infestação obtidos a partir do número de pupários/kg de frutos variaram entre as áreas de café e as duas safras (2009 e 2010). Em média, a infestação foi de 115,72 e 26,48 pupários/kg de frutos na área 1 em 2009 e 2010, respectivamente (Tabela 5). Na área 2, os índices foram maiores, sendo observados uma média de 211,79 e 185,64 pupários/kg de frutos em 2009 e 2010, respectivamente. Tanto os índices pupários/kg de frutos como os índices pupário/fruto foram maiores nas coletas realizadas na área 2, embora nesta área tenham sido coletados menos frutos (3.757) em comparação com a área 1 (6.405 frutos). Isso também pode estar relacionado à maior uniformidade no amadurecimento dos frutos da área 2, e presença de hospedeiros como mamão e goiaba, concentrando-se assim o maior ataque. Alvarenga et al. (2007) registraram a presença de *C. capitata* infestando frutos de mamão na região norte de Minas Gerais.

Souza et al. (2005) encontraram cerca de 414 pupários/kg de frutos em sistema de cultivo sombreado e cerca de 225 pupários/kg de fruto em cultivo a pleno sol para a cultivar Icatu Amarelo no Rio de Janeiro. Silva et al. (2011), estudando os índices de infestação em seis cultivares de café no município de Bom Jesus do Itabapoana, RJ, obtiveram índice médio de infestação de 291,5 pupários/kg e 0,4 pupários/fruto. Torres et al. (2010) encontraram índices médios de infestação de 163,89 pupários/kg de frutos no sistema sombreado e 133,17 pupários/kg no sistema não sombreado, para a cultivar Catuaí Amarelo, e 112,79 pupários/kg para a cultivar Mundo Novo, em cafezal não sombreado no sudoeste da Bahia.

Considerando os altos índices de infestação encontrados em café neste trabalho, bem como por vários autores (MONTES et al., 2012; RAGA et al., 1996, 2002; SOUZA et al., 2005; TORRES et al., 2010), e comparando com outros trabalhos realizados na região (ALVARENGA et al., 2009), o cafeeiro pode ser considerado o hospedeiro preferencial de *C. capitata*, nas áreas rurais do semiárido de Minas Gerais.

Não foi observada correlação significativa ($r^2= 0,64$; $P > 0,001$) entre os índices de infestação e as variáveis climáticas: precipitação, temperatura e umidade relativa.

TABELA 5 - Índices de infestação de moscas-das-frutas em duas áreas (A1 e A2) de café irrigado. Jaíba, MG. (Março/2009 a junho/2009 e março a abril/2010).

Mês/ano	Origem	Número de frutos		Peso dos frutos (kg)		Índice de infestação			
						(pupários/frutos)		(pupários/kg de frutos)	
		A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
mar/09	Planta	1.233	27	1,353	0,040	0,154	0,111	140,43	75,0
	Solo	637	20	0,440	0,010	0,053	0,15	77,27	300,0
abr/09	Planta	1.472	652	1,302	0,649	0,113	0,35	128,26	351,31
	Solo	1.406	399	1,532	0,420	0,203	0,276	186,68	261,91
mai/09	Planta	350	617	0,362	0,698	0,091	0,415	88,40	366,76
	Solo	378	611	0,382	0,591	0,074	0,267	73,30	275,80
jun/09	Planta	-	99	-	0,072	-	0,04	-	55,56
	Solo	-	187	-	0,125	-	0,005	-	8,0
mar/10	Planta	238	302	0,261	0,340	0,038	0,086	34,50	76,47
	Solo	173	175	0,182	0,208	0,04	0,131	38,46	110,58
abr/10	Planta	232	328	0,286	0,323	0,013	0,25	10,49	253,87
	Solo	286	340	0,267	0,368	0,021	0,326	22,47	301,63

Os parâmetros climáticos, principalmente a precipitação pluvial, são um dos fatores abióticos que mais interferem nas populações das moscas-das-frutas e, por conseguinte, nos seus níveis de infestação. Provavelmente, a influência da precipitação pluvial sobre as populações de moscas-das-frutas e, consequentemente, na infestação pode ter ocorrido principalmente de forma indireta, ou seja, a precipitação proporcionou condições favoráveis para a frutificação e, com isso, ocorreu o aumento da população das moscas-das-frutas (ARAUJO et al., 2008).

Ceratitis capitata foi a espécie que predominou nos cafezais estudados independentemente dos hospedeiros presentes nas áreas e apresentou altas taxas de infestação. Os períodos dos ataques coincidem com o período de

maturação do café que pode funcionar como foco de infestação dessas moscas, que atacam fruteiras na região. O conhecimento sobre a bioecologia das moscas-das-frutas no cafeeiro é fundamental para subsidiar estratégias de manejo integrado dessas pragas na região.

4 CONCLUSÕES

As espécies *Ceratitis capitata*, *Anastrepha dissimilis*, *A. fraterculus*, *A. manihoti*, *A. obliqua*, *A. pickeli*, *A. zenildae*, *A. hadropickeli* e *A. entodonta* estão associadas a cafeeiros no semiárido do norte de Minas Gerais.

Ceratitis capitata é a principal espécie de tefritídeo que infesta frutos de cafeeiros no semiárido mineiro.

A ocorrência sazonal, bem como os índices

de infestação de tefritídeos em cafeeiros, está relacionada à disponibilidade de frutos de café maduros.

Doryctobracon areolatus é o único braconídeo parasitóide de moscas-das-frutas encontrado em frutos de café no norte de Minas Gerais, com parasitismo natural baixo.

5 AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, pelo financiamento da pesquisa (PROCESSO Nº: CAG - APQ-00977-09) e concessão de bolsas (IC e BIPDT). Ao CNPq, pela bolsa PQ ao segundo autor. À Usina de Bioenergia SADA, pelo fornecimento dos dados climáticos. Ao professor Sidney Tavares dos Reis, pelas análises estatísticas.

6 REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, C. D. et al. Introdução e recuperação do parasitóide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Asmead) (Hymenoptera: Braconidae) em pomares comerciais de goiaba no norte de Minas Gerais. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 133-136, 2005.
- ALVARENGA, C. D. et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em plantas hospedeiras de três municípios do Norte do estado de Minas Gerais. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 2, p. 195-204, 2009.
- ALVARENGA, C. D. et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares da área urbana no norte de Minas Gerais. **Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 25-31, 2010.
- ALVARENGA, C. D. et al. Ocorrência de *Ceratitidis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae) em frutos de mamoeiro em Minas Gerais. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, n. 5, p. 807-808, 2007.
- ARAÚJO, E. L. et al. Levantamento e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba *Psidium guajava* L., no município de Russas, CE. **Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 1, p. 138-146, 2008.
- BATEMAN, M. A. The ecology of fruit flies. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 17, p. 493-581, 1972.
- CAMARGOS, M. G. et al. Moscas frugívoras (Diptera: Lonchaeidae) em cafezais irrigados no Norte de Minas Gerais. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 78, n. 4, p. 615-617, 2011.
- CANAL, N. A.; ZUCCHI, R. A. Parasitoides - Braconidae. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 119-126.
- CARVALHO, R. da S. **Metodologia para monitoramento populacional de moscas-das-frutas em pomares comerciais**. Cruz das Almas: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical, 2005. 17 p. (Circular Técnica, 75).
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: café, safra 2014: primeiro levantamento**. Brasília, 2014. 21 p.
- COSTA, D. S. M.; RUAS, K. F.; PEREIRA, A. M. As potencialidades da região semiárida do norte de Minas Gerais: análise do Centro de Estudos de Convivência com o Semiárido. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS BRASILEIROS, 16., 2010, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2010. 1 CD-ROM.
- EVANGELISTA, A. W. P.; CARVALHO, L. G. de; SEDIYAMA, G. C. Zoneamento climático associado ao potencial produtivo da cultura do café no estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n. 3, p. 445-452, 2002.
- FEITOSA, S. S. et al. Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas a variedades de manga no município de José de Freitas-Piauí. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 112-117, 2008.
- MALAVASI, A.; MORGANTE, J. S.; ZUCCHI, R. A. Biologia de “moscas-das-frutas” (Diptera: Tephritidae): I, lista de hospedeiros e ocorrência. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 1, p. 9-16, 1980.
- MARINHO, C. F. et al. Parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Estado de São Paulo: plantas associadas e parasitismo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 3, p. 321-326, 2009.
- MONTES, S. N. M. N. et al. Moscas-das-frutas em cultivares de cafeeiros de Presidente Prudente, SP. **Coffee Science**, Lavras, v. 7, n. 2, p. 99-109, 2012.

- MCQUATE, G. T.; SYLVA, C. D.; JANG, E. B. Mediterranean fruit fly (Dipt., Tephritidae) suppression in persimmon through bait sprays in adjacent coffee plantings. **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 129, n. 2, p. 110-117, 2005.
- RAGA, A. et al. Avaliação da infestação de moscas-das-frutas em variedades de café (*Coffea* spp.). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 63, n. 2, p. 59-63, 1996.
- RAGA, A. et al. Occurrence of fruit flies in coffee varieties in the state of São Paulo, Brazil. **Boletín de Sanidad Vegetal de Plagas**, Madrid, v. 28, p. 519-524, 2002.
- REIS, P. R. Reflexos da incidência de pragas na qualidade do café. In: SALVA, T. J. G. et al. (Ed.). **Cafés de qualidade: aspectos tecnológicos, científicos e comerciais**. Campinas: IAC, 2007. p. 107-111.
- RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M. da. Flutuação populacional de espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) na região de Manaus, AM. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 733-741, 2005.
- SILVA, P. S. et al. Diversidade e índices de infestação de moscas-das-frutas e seus parasitoides em seis cultivares de café no município de Bom Jesus do Itabapoana, RJ. **Vértices**, Campos dos Goytacazes, v. 13, n. 2, p. 193-203, 2011.
- SOUZA, S. A. S. et al. Infestação natural de moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) em café arábica, sob cultivo orgânico arborizado e a pleno sol, em Valença, RJ. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 639-648, 2005.
- TORRES, C. A. S. et al. Infestação de cafeeiros por moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae): espécies associadas e parasitismo natural na região sudoeste da Bahia, Brasil. **Pesquisa Aplicada e Agrotecnologia**, Guarapuava, v. 3, n. 1, p. 135-142, 2010.
- URAMOTO, K.; WALDER, J. M. M.; ZUCCHI, R. A. Flutuação populacional de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) no Campus “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 4, p. 459-465, 2003.
- ZUCCHI, R. A. **Fruit flies in Brazil: *Anastrepha* species their host plants and parasitoids**. Disponível em: <<http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/>>. Acesso em: 24 jul. 2014.
- ZUCCHI, R. A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 13-24.