



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE DOUTORADO**

**DINÂMICA POPULACIONAL DAS MOSCAS-DAS-FRUTAS
(DIPTERA: TEPHRITIDAE) EM AGROECOSSISTEMAS NOS
ESTADOS DE GUAYAS E SANTA ELENA, EQUADOR**

NOEMI ELIZABETH CASTRO PORTILLA

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
FEVEREIRO - 2009**

**DINÂMICA POPULACIONAL DAS MOSCAS-DAS-FRUTAS
(DIPTERA: TEPHRITIDAE) EM AGROECOSSISTEMAS NOS
ESTADOS DE GUAYAS E SANTA ELENA, EQUADOR.**

NOEMI ELIZABETH CASTRO PORTILLA

Engenheira Agrônoma

Faculdade de Agronomia da Universidade Estatal de Guayaquil, 1982

Tese submetida ao Colegiado de Curso de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do Grau de Doutor em Ciências Agrárias, Área de concentração: Fitotecnia.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

Co-Orientação: Dr. Antonio Souza do Nascimento

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
DOUTORADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA - 2009

FICHA CATALOGRÁFICA

S 237 Castro Portilla, Noemi Elizabeth
Dinâmica populacional das Moscas-das-frutas
(Diptera: Tephritidae) em agroecossistemas NOS
Estados de Guayas e Santa Elena, Equador / Noemi
Elizabeth Castro Portilla - Cruz das Almas, BA,
2009.

107f.: il., tab., graf.

Tese (Doutorado) - Centro de Ciências Agrárias,
Ambientais e Biológicas. Universidade Federal do
Recôncavo da Bahia, 2009.

1. *Anastrepha* 2. *Ceratitis capitata* 3. Monitoramento.
I. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de
Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas II. Título.

CDD 20.ed. 595.77



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE DOUTORADO**

COMISSÃO EXAMINADORA DA TESE DE DOUTORADO
DA ALUNA NOEMI ELIZABETH CASTRO PORTILLA

Prof. Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB
(Orientador)

Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva Lêdo
Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

Prof. Dr. Gilberto Marcos de Mendonça Santos
Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS

Prof. Dr. Marcos Gonçalves Lhano
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

Prof. Dr. Wyratan da Silva Santos
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

Tese homologada pelo Colegiado de Curso do Programa de Pós-Graduação em
Ciências Agrárias no dia.....
Conferindo o Grau de Doutor em Ciências Agrárias no
dia.....

A minha família,
Num gesto de gratidão
Ofereço

A Deus, fundamento da minha vida;
A minha Mãe e meu filho, meus amores.

Dedico

HOMENAGEM

Humberto Castro Castro

Omar Bohórquez Alvarado

Agradecimentos

A Deus, sem cuja presença silenciosa não teria sentido minha vida.

À Agência Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD), pela concessão da licença para conseguir este objetivo.

Às autoridades e professores da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), curso de pós-graduação em Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, pela aceitação, apoio e conhecimentos adquiridos.

A os meus orientadores: Dr. Carlos Alfredo Lopes Carvalho e Dr. Antonio Souza do Nascimento, por ter sido guias, conselheiros, mestres e amigos.

Dr. Carlos Alberto da Silva Lêdo por sua sempre atenciosa disponibilidade em me ajudar nas análises estatísticas.

Aos Doutores Wyratan da Silva Santos, Gilberto Marcos de Mendonça Santos, Marcos Lhano, Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa, examinadores da Banca de Qualificação e de Defesa de Tese pelos seus valiosos aportes para o enriquecimento deste trabalho.

Aos seguintes Profissionais e Instituições, que sem sua ajuda tivesse sido muito difícil alcançar este desafio: Carlos Nieto Cabrera (Diretor Executivo do SESA-2006); Monica Mendez (Técnica do Laboratório de Entomologia de AGROCALIDAD); Álvaro Garzón, Paco Veloz e Javier Pisco (Técnicos do Monitoramento da Província de Santa Elena); Johny Jará e Antony Burgos (Diretor Executivo e Técnico da Fundação Mango Ecuador); Juan Tigreiro (Professor da Escola Politécnica do Exército, Quito, Equador); Miriam Arias (Pesquisadora do Instituto de Investigaciones Agropecuária do Equador); Dra. Keiko Uramoto (Instituto de Biociencias-USP); Regina Sugayama (Agropec Pesquisa, Extensão e Consultoria); Esteban Espinoza (APHIS - Equador); Tânia Nunes Nascimento (Revisor da Língua Portuguesa), Suely Xavier de Brito Silva (Agência de Defesa Agropecuária da Bahia e Doutoranda em Ciências Agrárias/UFRB).

A todas as pessoas que direta e indiretamente foram de vital importância para que eu possa alcançar este novo desafio e que neste momento posso esquecer, deixo expressa minha gratidão, minhas preces e reconhecimentos eternos. Deus saberá compensar-los da melhor maneira.

SUMÁRIO

| | Página |
|---|--------|
| RESUMO | |
| ABSTRACT | |
| INTRODUÇÃO | 1 |
| Capítulo 1 | |
| MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) NOS ESTADOS DE GUAYAS E SANTA ELENA, EQUADOR: ESTADO DA ARTE | 5 |
| Capítulo 2 | |
| OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESPÉCIES DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) NOS ESTADOS DE GUAYAS E SANTA ELENA, EQUADOR..... | 25 |
| Capítulo 3 | |
| EFEITOS DO MANEJO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS, NOS AGROECOSSISTEMAS DOS ESTADOS PRODUTORES DE FRUTAS TROPICAIS NO EQUADOR..... | 45 |
| Capítulo 4 | |
| ANÁLISE FAUNÍSTICA DE <i>Anastrepha</i> spp., NOS ESTADOS DE GUAYAS E SANTA ELENA, EQUADOR..... | 85 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 107 |

DINÂMICA POPULACIONAL DAS MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) NOS AGROECOSSISTEMAS DOS ESTADOS DE GUAYAS E SANTA ELENA, EQUADOR.

Autora: Noemi Elizabeth Castro Portilla

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

Co-Orientador: Dr. Antônio Souza do Nascimento

RESUMO: Na literatura científica encontra-se pouca informação sobre a situação das moscas-das-frutas no Equador. Assim, este trabalho teve por objetivo contribuir para o conhecimento desses tefritídeos em duas províncias importantes na produção de frutos para exportação naquele país. Fez-se uma revisão minuciosa sobre a presença desses tefritídeos no país e apresenta-se uma análise do monitoramento realizado durante dois anos (2004-2006) em áreas produtoras das províncias de Guayas e Santa Elena, utilizando armadilhas do tipo McPhail e Jackson, com atrativos alimentares e sexuais, respectivamente. Os primeiros registros da ocorrência de moscas-das-frutas no Equador datam de 1925 e os últimos registros foram relatados em 2007 com a inclusão de cinco novas espécies de *Anastrepha*; perfazendo um total de 38 espécies deste gênero mais a ocorrência de *Ceratitidis capitata*, espécie introduzida, cuja frequência nas áreas de produção de frutas vem aumentando nos últimos sete anos. Foram capturados 73.127 indivíduos de moscas-das-frutas sendo que 18.547 pertencem ao gênero *Ceratitidis* e 54.579 à *Anastrepha*. Reporta-se pela primeira vez nesta região, *A. macrura* Hendel, 1914 e o gênero *Hexachaeta* sp. Observou-se um aumento populacional das espécies de *Anastrepha*, a partir do final do mês de janeiro até março, com a aparição das chuvas. As flutuações populacionais das espécies de moscas-das-frutas mantêm a mesma seqüência de *A. fraterculus*, ainda que em menores proporções e flutuações. O número de moscas/armadilha/dia em janeiro correspondeu a, aproximadamente, cinco a 10 vezes ao verificado em junho-julho; a flutuação populacional da mosca-das-frutas correlacionou com a precipitação, parâmetro climático analisado. *A. fraterculus* foi a espécie com maior frequência, dominância e abundância, seguida por *A. obliqua*, *A. striata* e *A. serpentina*.

Palavras-chave: Diversidade, quarentena, fruteiras, *Anastrepha*, *Ceratitidis*.

FRUIT FLIES (DIPTERA: TEPHRITIDAE) FROM GUAYAS AND SANTA ELENA STATES, ECUADOR

Author: Noemi Elizabeth Castro Portilla

Adviser: Prof. Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

Co-Adviser: Dr. Antônio Souza do Nascimento

ABSTRACT: In the scientific literature the situation about Ecuador in relation to the fruit fly problem is not well known. The purpose of this work is to contribute to the knowledge about tefritids found in two important fruit producers' provinces in the country. A detailed revision about the presence of these tefritids in the country was done, including the analysis of the monitoring during the years (2004-2006) in the production areas located in the provinces of Guayas and Santa Elena, the trapping program uses McPhail and Jackson traps, with feed and sexual attractants, respectively. The first registers of the fruit fly presence in Ecuador dated from 1925 and the last reports was in 2007, with the inclusion of five new species of *Anastrepha* registering a total of 38 species of that gender. There is a report about the presence *Ceratitis capitata*, as an introduced specie because its presence in the fruit production areas has increased in the last seven years. The data shows that 73.127 individuals were captured, 54.579 *Anastrepha* and 18.547 *C. capitata*. The first report in the region regarding *A. macrura* and the genus *Hexachaeta* sp was done by Hendel in 1914. An incremental in the population of species of *Anastrepha*, begin at the end of January up to March with the appearance of the rains, was noted. The fluctuation of the fruit fly maintains the same sequence of *A. fraterculus*, but in smaller proportions and fluctuations. The FTD index in January corresponds, approximately, five to 10 times to the verified in June-July; the population fluctuations of fruit fly didn't correlate with the precipitation, analyzed climatic parameter. *A. fraterculus* is the specie with the largest frequency, dominance and abundance, follow by *A. obliqua*, *A. striata* and *A. serpentina*.

Key words: Diversity, quarantine, fruit bowls, *Anastrepha*, *Ceratitis*.

INTRODUÇÃO

As moscas-das-frutas pertencem à ordem Diptera, cuja sinapomorfia é a presença de asas posteriores transformadas em balancins, subordem Brachycera, com antenas curtas, normalmente com três segmentos, série Schizophora, com fissura ptilinal, seção Acalyptratae, sem caliptra, e a família Tephritidae cuja autapomorfia é a presença de uma nervura subcostal dobrada em ângulo (Zucchi, 2000).

O ciclo de vida dos tefritídeos frugívoros ocorre em três ambientes: vegetação, fruto e solo (Veloso, 1997). Cristenson et al. (1960) descreveram a biologia das moscas-das-frutas - Tephritidae, indicando que os adultos têm em torno de 7 mm de comprimento, os ovos são de cor branca, introduzidos pelas fêmeas por baixo da casca dos frutos, preferentemente ainda verdes. As larvas desenvolvem-se na polpa do fruto, passando os três instares (estágio 1, 2 e 3) até abandoná-lo, quando penetram no solo onde formam as pupas. Os adultos saem do solo e se alimentam até atingir o amadurecimento sexual. O ciclo de vida dura aproximadamente 30 dias, diminuindo nas temperaturas mais altas e aumentando nas mais baixas.

De acordo com Salles & Carvalho (1993), o desenvolvimento das moscas-das-frutas depende principalmente de fatores bióticos, como a presença de frutas, que servem de hospedeiras, muito embora fatores abióticos, como a temperatura, também sejam importantes. O desenvolvimento do ovo, da larva, e o comportamento do adulto são influenciados pela temperatura do ar, e o pupário depende da temperatura do solo. A fêmea perfura a casca da fruta e coloca os ovos, quando o clima é propício para o desenvolvimento da mosca, ela pode colocar até 800 ovos durante seu ciclo de vida. Destes ovos, depois de 2 a 4 dias, emergem as larvas de cor branca, que se alimentam da polpa da fruta, até provocar a queda da mesma. Até esse momento as larvas cresceram em torno de

7 milímetros e abandonam a fruta para penetrar no solo a 5 - 10 cm de profundidade.

No solo, estas larvas convertem-se em pupas, parecidas a grãos de trigo e permanecem nesta forma durante 15 dias em climas quentes e em climas frios passam aproximadamente 30 dias, passados este tempo, convertem-se em mosca adulta, emergindo do solo. A vida adulta pode durar de 30 a 60 dias (Salles et al., 1995).

Os danos que produzem a mosca são diretos e indiretos, entre os danos diretos estão: perfuração da fruta para depositar os ovos; formação de galerias no interior da fruta; apodrecimento e queda da fruta ao solo, seguida da conseqüente perda do valor econômico. Os danos indiretos referem-se às barreiras fitossanitárias que os países importadores impõem aos produtores visando proteger seus campos e culturas, além do demérito na qualidade do produto, custos de produção elevados devido ao controle, contaminação ambiental pelos resíduos no controle químico e enfraquecimento dos sistemas quarentenários (Malavasi et al., 1980).

O Equador, com a presença da Cordilheira dos Andes e a influência do mar, possui diversos fatores que favorecem a produção agrícola diversificada. Contudo, algumas limitações são observadas para a expansão do mercado externo, como a presença das moscas-das-frutas, consideradas uma ameaça de importância crescente, que converte em uma necessidade prioritária o estabelecimento de estratégias para o seu controle.

As moscas-das-frutas, principalmente as espécies do gênero *Anastrepha* Schinner, 1868 e a *Ceratitis capitata* Wied.1834, constituem um dos principais problemas fitossanitários da fruticultura no Equador, às quais são atribuídas perdas próximas aos 40% do total da produção (Comunidad Andina, 1989).

O manejo desses dípteros, frente à produção horto-frutícola e o potencial agro-exportador do Equador, convertem em uma necessidade o estabelecimento de estratégias para o combate a essas pragas. O incremento das áreas dedicadas à produção frutícola em zonas tropicais e subtropicais tem possibilitado a ampliação e a distribuição geográfica da praga, pelo desenvolvimento do intercâmbio de produtos frutícolas entre produtores e consumidores. A presença da praga dificulta a entrada de diversos produtos equatorianos nos diferentes

mercados internacionais, exigindo diversas medidas a serem tomadas como monitoramento, amostragem de fruta em embarque e tratamento hidrotérmico.

Os antecedentes expostos converteram em prioridade a luta contra pragas que afetam os produtos horto-frutícolas equatorianos, e que têm se constituindo em fator limitante para a ampliação da oferta exportável de frutas e hortaliças.

Visando atender prioritariamente ao combate contra moscas das frutas, no dia 29 de janeiro 1992 foi criado, por acordo N°. 0060 do Ministério de Agricultura, o Comitê Técnico Nacional de Controle das Moscas-das-Frutas, organismo executor do Programa Nacional de Controle e Erradicação das Moscas-das-Frutas. No ano 1999, o Governo Equatoriano, através da entidade responsável pela sanidade agropecuária do país, adstrita ao Ministério de Agricultura; implementou o Programa Nacional de Luta Contra as Moscas das Frutas do Equador, para o combate destes tefritídeos, sendo quem define e orienta os diferentes programas de monitoramentos desenvolvidos no país, visando à exportação dos produtos aos diferentes mercados internacionais.

Dentro desse contexto, o Governo do Equador mantém no seu programa de controle, alguns projetos como: o Monitoramento de *Anastrepha grandis* e *Toxotrypana recurcauda*; o Monitoramento de *Ceratitis capitata* e *Anastrepha* spp., para a exportação de diferentes produtos frutícolas; e o Monitoramento de *Ceratitis capitata* nas áreas de banana para o mercado chinês.

O monitoramento de área livre de *Anastrepha grandis* encontra-se na península de Santa Elena compreendida atualmente pelos Estados de Santa Elena (PSE) e Guayas, com uma área aproximada de 50.000 hectares, rodeada pela cordilheira Chongón-Colonche que se orienta desde Guayaquil em direção noroeste, formando fronteira natural entre a península e declive do rio Guayas, praticamente isolada das outras zonas. Para excluir as áreas livres, foram instalados postos de vigilância permanentes no Km 27 via à costa, PSE, e móveis na entrada de cada área monitorada. Com referência à produção de mamão para exportação, mantêm-se duas áreas de monitoramento de *Toxotrypana recurcauda*, sendo uma no município de Santa Elena do Estado de Santa Elena e outra no município de Buena Fé, no Estado de Los Rios. Estas áreas utilizam o sistema integrado de cultivo "Approch" (Malavasi, 2000).

Por estes precedentes, este trabalho visa mostrar a situação dos estudos sobre moscas-das-frutas no Equador durante os anos 2004 - 2006, iniciando com

uma revisão minuciosa da presença deste tefritídeo através do tempo, para logo colocar os resultados de três anos de monitoramentos nas áreas produtoras de exportação de frutas não tradicionais, onde foram realizadas diferentes análises, tais como a distribuição geográfica das espécies, flutuação populacional e a análise faunística das comunidades encontradas.

Referências Bibliográficas

CHRISTENSON, L. D.; FOOTE, R. H.; Biology of fruit flies. **Annual Review of Entomology**, v.5, p. 171-192, 1960.

COMUNIDAD ANDINA (CAN): **Normativa Andina** - Decisión 253 de setiembre de 1989: Programa Andino de Prevención, Control y Erradicación de las Moscas de las Frutas . Lima - Perú.

MALAVASI, A.; Sistenas Approach. In: Malavasi. A.; Zucchi, R.A. (Eds.) **Moscas das frutas de importância econômica no Brasil - conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. 183-186p.

MALAVASI, A.J.S.; MORGANTE; ZUCCHI. 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, fevereiro, 1980.

VELOSO, VALQUIRIA R. S. **Dinâmica populacional de *Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera:Tephritidae) nos cerrados de Goiás**. Goiânia, 1997. 115 p. Tese (doutorado). Universidade Federal de Goiás. Escola de Agronomia, Goiana.

ZUCCHI, R.A. Taxonomia. In: Malavasi. A.; Zucchi, R.A. (Eds.) **Moscas das frutas de importância econômica no Brasil - conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p.13-24.

CAPÍTULO 1

MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) DOS ESTADOS DE GUAYAS E SANTA ELENA, EQUADOR: ESTADO DA ARTE ¹

¹Manuscrito ajustado e submetido para publicação no periódico científico Ciência Rural.

MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) DOS ESTADOS DE GUAYAS E SANTA ELENA, EQUADOR: ESTADO DA ARTE

RESUMO: O Equador, país americano localizado ao noroeste da América do Sul, encontra-se climatologicamente fragmentado em diversos setores de produção devido à presença da cordilheira dos Andes e a influência do mar. Isto indica que o seu setor agropecuário tem uma base rica em recursos naturais com diferentes altitudes e latitudes, o que possibilita uma grande diversificação na produção horti-frutícola. O potencial agro-exportador do Equador, especialmente no que diz respeito às frutas tropicais, exige um conhecimento prévio da fauna de tefritídeos, face às barreiras quarentenárias impostas pelos países importadores de frutas *in natura*. As moscas-das-frutas ocorrem em todo o território equatoriano, no entanto, em altitude superior a 2.700 metros nas zonas das serras andinas esse grupo de inseto-praga não tem importância econômica para a produção frutícola exportável. Este trabalho apresenta uma revisão seqüencial e atual da ocorrência de tefritídeos nas principais regiões produtoras-exportadoras de frutos tropicais, nos Estados de Santa Elena e Guayas. Os primeiros registros da ocorrência de moscas-das-frutas no Equador datam de 1925. Em 2008 esses dados foram atualizados, perfazendo um total de 41 espécies dos gêneros **Anastrepha**, **Ceratitis**, **Ragoletis** e **Toxotrypana**. **Anastrepha fraterculus** é a espécie com a maior frequência, sendo relatada em 25 hospedeiros, seguida por **A. obliqua**, **A. serpentina** e **A. striata**. A frequência da mosca-do-mediterrâneo nas áreas de produção de frutas vem aumentando nos últimos anos.

Palavras-chave: Diversidade, quarentena, fruteiras.

FRUIT FLIES (DIPTERA: TEPHRITIDAE) FROM GUAYAS AND SANTA ELENA STATES, EQUATOR: ART STATUS

ABSTRACT: Ecuador, an American country located to the northwest of South America, its fragmented in several production areas due to its proximity to the Andean mountains and the influences of the sea. This indicates that the agricultural sector of Ecuador has a rich base in natural resources with different altitudes and latitudes, what makes possible a great diversification in the production of horticultural and fruit products. The agriculture-exporter potential of Ecuador, especially regarding fruits tropical, demands a previous knowledge of the fauna of the tephritids, to face the Quarantine barriers imposed by the importer countries importers of fresh fruits. The fruit flies are established in the whole Ecuadorian territory, however in altitudes superior of 2,700 meters in the Andean mountains that insect-pest group does not have an economical importance for the fruit production. This work presents a sequential and current revision of the tephritids occurrence in the main areas producer-exporters of tropical fruits, Guayas and Santa Elena's provinces. The first registrations of the occurrence of fruit flies in Ecuador date from 1925. In 2007 those data were updated, reaching a total of 41 species of the genera *Anastrepha*, *Ceratitis*, *Ragoletis* e *Toxotrypana*. *A. fraterculus* is the species with the largest frequency (reported in 25 hosts), following for *A. obliqua*, *A. serpentina* and *A. striata*. The frequency of the fly of Mediterranean in the areas of production of fruits is increasing in the last years.

Key words: diversity, quarantine, fruits.

INTRODUÇÃO

A globalização da economia tem aumentado os riscos da introdução de pragas em diversos países e regiões. Para enfrentar esse problema os diversos blocos econômicos, como a Comissão Econômica Européia (CEE), o Tratado de Livre Comércio da América do Norte (NAFTA), o Mercado Comum do Cone Sul (MERCOSUL) e a Comunidade de Nações Andina (CAN), criaram legislações que tratam dos problemas gerais e específicos ligados aos aspectos fitossanitários, baseados em princípios biológicos, que os países clientes ou sócios comerciais teriam que observar quando da exportação de produtos agrícolas. Esses requisitos são tão restritivos que chegam a impedir que alguns produtos frutícolas tenham acesso aos países consumidores.

O Equador encontra-se localizado ao noroeste da América do Sul, devido à presença da Cordilheira dos Andes e pela influência do mar, se encontra climatologicamente fragmentado em diversos climas e microclimas. O setor agropecuário desse país tem uma base rica em recursos naturais com diferentes altitudes e latitudes, o que possibilita uma ampla oferta de produtos agropecuários. Diante da produção horto-frutícola e do potencial agro-exportador do Equador, as moscas-das-frutas apresentam importância relevante, especialmente as espécies da família Tephritidae, gênero *Anastrepha* Wied. e *Ceratitis capitata* Wied., que se constituem em um dos principais problemas fitossanitários da fruticultura. Os produtores equatorianos atribuem à ação destes insetos, perdas próximas aos 40% do total da produção, que depende em grande medida do mau manejo das plantações e do tipo de cultivo. A dinâmica que impõe o setor agrícola ao resto das atividades da cadeia produtiva relacionada (comércio, transporte, serviços, agroindústria, restaurantes, entre outros), faz com que sua contribuição alcance, aproximadamente 30% na contribuição ao PIB nacional (IICA, 2004).

As limitações ao comércio das frutas no Equador têm sido associadas à presença de algumas espécies de moscas-das-frutas, que dificultam a abertura de novos mercados, e as severas restrições que são impostas pelos países importadores e blocos econômicos nas questões relacionadas com a presença de resíduos de agrotóxicos nas frutas, devido ao controle químico das pragas.

Na análise da balança comercial dos anos de 2004 a 2007, o desempenho econômico da agricultura equatoriana foi positivo. Segundo informação do Banco Central do Equador, a agricultura teve um crescimento de 3,9%, ocasionado principalmente pelo incremento das culturas de banana (*Musa paradisiaca*), café (*Coffea* spp.) e cacau (*Theobroma cacao*), outros cultivos agrícolas e a produção animal. Na geração de divisas, 40,9% do total de exportações realizadas pelo Equador para o resto do mundo durante o ano 2004, descontando o petróleo, foi gerado pelo setor agro-exportador (BANCO CENTRAL DEL ECUADOR, 2004 e 2008).

Em geral, as exportações equatorianas estão concentradas em poucos países, o que significa existir uma forte dependência, para quase todos os produtos agrícolas equatorianos de exportação, dos mercados como Estados Unidos, Alemanha, Colômbia e Chile. Nesse contexto, esses produtos são fortemente impactados pela política nacional ou internacional efetuados por diferentes governos.

Com relação à produção horto-frutícola, o país registra volumes significativos com zonas claramente contrastantes que marcam em grande parte o destino da produção. As áreas da região da costa equatoriana têm se posicionado como exportadores atuais e potenciais de cultivos de frutas tropicais, como manga (*Mangifera indica*), abacaxi (*Ananas comosus*), banana (*Musa paradisiaca*) e com uma ampla possibilidade para incrementar sua oferta exportável de outras frutas. Quanto às zonas de elevada altitude, os cultivos de fruteiras estão distribuídos principalmente entre os vales inter-andinos, com pomares de agricultura familiar, onde se destacam o pêssego (*Prunus persica*), a maçã (*Malus domestica*), a pêra (*Pyrus communis*), o morango (*Fragaria* spp.), entre outros (SESA, 2005).

O futuro da horticultura e fruticultura Equatoriana

A economia equatoriana não é alheia à dinâmica do entorno internacional. Nos últimos anos, o Equador, assim como outras economias do hemisfério, tem se adaptado e reformado a sua estrutura produtiva em coerência ao novo contexto político, econômico e institucional do mercado internacional.

Esta dinâmica obriga olhar o interior do setor e identificar as vantagens competitivas que permite à oferta horto-frutícola posicionarem-se melhor nos espaços de mercados propícios. Em geral, para o caso de Equador, o ingresso a um processo de abertura comercial tem significado um crescimento dos saldos positivos na balança comercial agropecuária. No entanto, a concentração de exportações em poucos produtos, como a banana, o café e o cacau, produtos do mar e flores, tem promovido do governo esforços para incluir produtos não tradicionais como hortaliças, frutas tropicais e alguns produtos vegetais elaborados.

A tendência atual do mercado internacional de alimentos é impor exigências cada vez maiores, tais como as crescentes restrições técnicas ao comércio (barreiras não tarifárias) e a aplicação cada vez mais freqüente de princípios como o da regionalização, fenômenos que evidenciam a necessidade de estimular produtos com qualidade.

O problema das moscas-das-frutas no Equador

A importância crescente das moscas-das-frutas frente à produção horto-frutícola e o potencial agro-exportador do Equador tem promovido o estabelecimento de estratégias para o controle contra dessas pragas.

A presença da praga em determinadas regiões condiciona acordos de diversos produtos equatorianos nos diferentes mercados internacionais. O Chile, por exemplo, mantém um convênio para importar mamão equatoriano unicamente das zonas que se encontra em áreas de produção, cujo monitoramento indica baixo índice de infestação de moscas-das-frutas. De igual maneira, a China com a banana, os EUA com a manga e o melão, entre outros.

As moscas-das-frutas se distribuem em todo o território nacional, mas VIVAR, (1959) observou que em elevadas altitudes a sua ação é reduzida, só alcançando até 2.700 metros para o desenvolvimento biológico. Dessa forma, as produções horto-frutícolas nas zonas das serras andinas não sofrem influência importante da praga.

Histórico da presença das moscas-das-frutas no Equador

Há registros de moscas-das-frutas no Equador desde o ano 1925 por ALDRICH, quando descreveu as espécies *Anastrepha ornata* Aldrich, 1925 e *A. atrox* Aldrich, 1925 como endêmicas do país, indicando para esta última o seu hospedeiro, *Lucuma mammosa* Gaeth. No ano de 1934, GREENE, dentro da revisão do gênero *Anastrepha*, registrou também no Estado de Tungurahua, as espécies *A. ornata* e *A. serpentina* Wiedemann, 1830.

MOLESTINA (1938) observou o ataque de *A. fraterculus* Wiedemann, 1830 e de *A. serpentina* Wid., nas regiões ocidentais e inter andina. STONE (1942a; 1942b) agregou às espécies *A. distincta* Greene, 1934, *A. obliqua* Macquart, 1835), e *A. striata* Schiner, 1868, indicando novamente *A. ornata*, *A. fraterculus* e *A. serpentina* Wied. YUST E ZEBALLOS (1954) menciona a *A. fraterculus* atacando goiaba e pinha, na sua lista preliminar de pragas da agricultura do Equador.

CAMPOS (1957, 1960), mencionou as espécies *A. fraterculus*, *A. ornata*, *A. atrox* e *A. serpentina* presentes no Equador, nos seus estudos sobre as moscas no Equador e na sua lista de espécies presentes até essa data. VIVAR (1959) recomendou pela primeira vez no país, a utilização de garrafas caça-moscas para determinar a população de moscas-das-frutas presentes nos hortos e o uso de iscas envenenadas para realizar o controle.

MOLINEROS (1960) realizou estudos sobre o ciclo biológico de *A. fraterculus* no vale de Guayllabamba, zona norte da região andina, constatando que o nogal (*Juglans nigra*) é um dos seus hospedeiros. FOOTE (1967) revisou as espécies de tefritídeos da América e também registrou *A. serpentina*, *A. obliqua*, *A. ornata* e *A. atrox* nos vales inter-andinos equatorianos. KORYTKOWSKI & OJEDA PEÑA (1969) revisaram as espécies do Museu Entomológico da Universidade Católica do Equador, encontrando outros exemplares de *Anastrepha* e incorporou as espécies *A. montei* Lima, 1934 e *A. townsendi* Greene, 1934,

No levantamento da fauna realizada no Estado de Loja, utilizando iscas atrativas para moscas-das-frutas, DELÁN & ORDÓÑEZ (1977) agregaram mais uma espécie de *Anastrepha*, sendo a *A. grandis* Macquart, 1846. E nesse trabalho reporta-se pela primeira vez para o Equador a *Ceratitis capitata*.

GONZÁLEZ (1978) registrou uma nova espécie para o Equador, *Anastrepha rheediae* Stone, 1942, aumentando a lista do complexo *Anastrepha* registrado para o Equador em onze espécies.

FOOTE (1978, 1980), posteriormente também encontrou novamente a presença de *Ceratitidis capitata* Wiedemann, 1824, a mosca-do-Mediterrâneo, desta vez no Estado de Loja, especificamente em Malacatos, próxima à fronteira com o Peru. Este mesmo autor no ano 1981 relatou a presença do gênero *Ragoletis* em Ibarra, Estado de Imbabura, próximo à fronteira com a Colômbia, e no ano 1982, relatou a presença de *A. fraterculus* no Arquipélago de Galápagos, em goiaba (*Psidium guajava*), fruteira introduzida do continente e considerada erva daninha na região.

JADAN & PADILLA (1983) registraram *A. nigripalpis* Hendel, 1914 e *A. manihoti* Lima, 1934. Em 1987, HEDSTRÖM observou *A. fraterculus* infestando goiaba (*P. guajava*) no Equador. Até essa data todos os registros de moscas-das-frutas foram obtidos de capturas realizadas nos vales inter-andinos e Galápagos. Nenhum trabalho de levantamentos de espécies tinha sido realizado na parte costeira do país. Paralelamente, HARPER (1987) divulgou seu estudo sobre o monitoramento de *A. grandis*, efetuado nas áreas produtoras de cucurbitáceas de exportação na costa equatoriana, indicando que essa espécie não tem sido encontrada nessa região costeira do país onde se produzem melão para exportação, ainda que ela esteja presente nas partes baixas nos vales dos Andes Equatorianos. HEDSTRÖM em 1987 mencionou também a *A. striata* emergindo de 70.8% das amostras de varias frutas examinadas. No ano seguinte, NORRBON (1988) registrou a presença de *A. concava* Greene, 1934 e SANTILLAN (1988), mencionou *A. rheediae* Stone, 1942 nos vales de Paute e Gualaceo.

HARPER et al. (1989) também reportaram a presença de *A. fraterculus* no Estado de Galápagos, confirmando estudos realizados por FOOTE (1982). NORRBON & KIM (1991), em novos levantamentos de moscas-das-frutas, confirmaram a presença de espécies do complexo *Anastrepha* e de *Ceratitidis* em Loja.

MOLINEROS et al. (1992) fazem referência à amostragem de 94 espécies de fruteiras pertencentes a 30 famílias botânicas, das quais 18 famílias apresentam espécies hospedeiras de moscas-das-frutas. Os autores chegaram a

detectar 25 espécies vegetais hospedeiras de *A. fraterculus* e confirmaram a presença de *Ragoletis rhytida* Hendel, 1914 na área de Ibarra. Novas espécies foram registradas por estes autores, *A. bahiensis* Lima, 1937, *A. chiclayae* Greene 1934; *A. dryas* Stone, 1942, *A. leptozona* Hendel, 1914, *A. tecta* Zucchi 1979, *A. pseudoparalela* Loew, 1873 e *A. mucronata* Stone, 1942. Além disso, foi registrada a presença de *Toxotrypana recurcauda* Tigrero, 1992 em Malacatos, Loja, que já tinha sido descrita nesse ano por esse autor (TIGRERO, 1992), junto a outra espécie de Tephritidae, a *A. nambacoli* no Equador. CABANILLA & ESCOBAR (1993), reportam a dispersão de *A. leptozona* Hendel, 1914 em Ventanas, Estado de Los Rios, e de *A. serpentina* em Balzar, Estado de Guayas, explicando com isto a movimentação da mosca conforme se ampliam as áreas de produção comercial de frutas.

TREVISAN & GONZALEZ (1997), em levantamento realizado na Península de Santa Elena, pela primeira vez foi registrado a presença de *C. capitata* nessa região, devido, possivelmente, ao desenvolvimento agro-hortofrutícola dos últimos anos nesse setor. TIGRERO (1998), na sua revisão de espécies de moscas-das-frutas do equador, inclui as espécies, *A. buscki* Stone, 1942; *A. debilis*, Stone 1942; e a descrição da nova espécie, *A. amariyllis* Tigrero, 1998.

LOBOS (2000) fez uma compilação bibliográfica das principais espécies de moscas-das-frutas nos países sul-americanos, apresentando para o Equador, 25 espécies de moscas do gênero *Anastrepha*, uma espécie de *Toxotrypana* e *R. rhytida*, todas elas registradas anteriormente por MOLINEROS et al. (1992), sendo que estas duas últimas espécies não possuem importância econômica no Equador.

Após este período, o Instituto Nacional de Pesquisas Agropecuárias do Equador realizou levantamentos sobre distribuição e identificação das espécies presentes na costa equatoriana, identificando seis espécies coletadas em frutos e 11 espécies capturadas em armadilhas (INIAP, 1998, 1999, 2000a e 2000b). Nestes estudos incorporaram-se à lista das espécies presentes no Equador: *A. dryas*, *A. montei*, *A. pickeli* Lima, 1934 e *A. antunesi* Lima, 1938 no Estado de Guayas. No Estado de Manabí, *A. manihoti*, *A. chiclayae*, *Hexachaeta* sp, *Blepharoneura* sp, que tem como hospedeiras flores masculinas ou femininas, frutas, semente ou haste de plantas de cucurbitáceas (CONDON & NORRBOM, 1999) e *Tomoplagia* sp. Encontrou-se *C. capitata* atacando frutos de pião (*Vitex*

gigantea) em Portoviejo. LOPEZ, & JINES, 2004 no seu manual de moscas-das-frutas, incluem a *A. gigantea* Stone 1942, *A. dissimilis* Stone 1942.

TIGRERO & SALAS (2005) descreveram *A. punensis*, encontrada na ilha Puna dentro do Estado de Guayas, no monitoramento correspondente a este trabalho. Dessa forma, a lista de espécie para o Equador passou a ser formada por 30 espécies do complexo *Anastrepha* e mais *C. capitata*.

TIGRERO (2006) publicou mais duas espécies encontradas na localidade amazônica de Palora, Estado de Morona Santiago: *A. sacha* pertencente ao grupo *leptozona* que ataca sementes de *Pouteria caimito*, e *A. vermepinata*, pertencente ao grupo *mucronota*, atacando os frutos de *Matisia obliquifolia*. TIGRERO & SALAS (2007) descreveram mais duas espécies, *A. tumbalay* e *A. trimaculata* e, posteriormente, neste mesmo ano, Tigrero descreve mais três espécies, *A. tsachila*, *A. rolliniana* e *A. mikuymono*. Já no trabalho que deu origem ao presente capítulo, encontrou-se *A. macrura* Hendel, 1914 sendo a última espécie de *Anastrepha* a ser registrada para o Equador. Com essas novas espécies de *Anastrepha*, um total de 41 espécies de moscas-das-frutas incluídas em três gêneros da família Tephritidae, foi registrado no Equador, além de representantes não identificados dos gêneros *Exachaeta*, *Blepharoneura*, *Tomoplagia*, totalizando 44 registros de Tephritidae (Quadro 1).

Em todos os levantamentos e amostragem realizados ao longo do tempo no país, se faz referência a *A. fraterculus* como uma espécie de presença imponente, sendo considerada a principal espécie equatoriana de moscas-das-frutas, pois tem mais de 25 espécies frutíferas como hospedeiro (MOLINEROS et al., 1992). Outra espécie considerada de grande importância no Equador é *A. grandis*, não pela sua presença, mas por ser considerada de importância quarentenária pelos países importadores das cucurbitáceas, para o qual se mantêm uma área livre dessa espécie para permitir as exportações de melão. A mosca *C. capitata* conserva sua presença em diferentes monitoramentos no Equador, mas sua maior importância é a de ser considerada uma praga quarentenária.

Quadro 1 - Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) registradas para o Equador 2009.

| ESPÉCIE | ESTADO | FONTE |
|---|---|---|
| <i>Anastrepha amaryllis</i> Tigrero, 1998 | Napo | TIGRERO, 1998 |
| <i>A. antunesis</i> Lima, 1938 | Guayas | INIAP, 2002; LÓPEZ, 2002; LÓPEZ, 2004. |
| <i>A. atrox</i> Aldrich, 1925 | Tungurahua, Azuay , Loja, Chimborazo | MOLINEROS et al., 1992; TIGRERO, 1998; CAMPOS, 1957. |
| <i>A. bahiensi</i> Lima, 1937 | Pastaza | MOLINEROS et al., 1992; TIGRERO, 1998 |
| | Guayas | LÓPEZ, 2004 |
| <i>A. buscki</i> Stone, 1942 | Orellana | TIGRERO, 1998 |
| <i>A. chichlayae</i> Greene, 1934 | Loja, Manabí | MOLINEROS et al., 1992; TIGRERO, 1998 |
| | Guayas | LÓPEZ, 2004 |
| <i>A. concava</i> Greene, 1934 | Los Ríos | NORRBOM & KIM, 1985; LOBOS, 1992;TIGRERO, 1998. |
| <i>A. debilis</i> Stone, 1942 | Los Rios | TIGRERO, 1998 |
| <i>A. disimilis</i> Stone | Guayas | INIAP, 2002; LÓPEZ, 2002; LÓPEZ, 2004 |
| <i>A. distincta</i> Greene, 1934 | Guayas | LÓPEZ, 2004 |
| | Carchi, Esmeraldas , Imbabura , Sucumbios , Napo , Pichincha , Manabí , El Oro, Loja, Zamora Chinchipé, Morona Santiago, Pastaza, Azuay, Cañar, Chimborazo, Los Ríos, Bolivar, Tungurahua, Guayas | MOLINEROS et al., 1992; LÓPEZ, 2004.;TIGRERO, 1998 |
| <i>A. dryas</i> Stone, 1942 | Azuay, Loja | MOLINEROS et al., 1992; TIGRERO, 1998 |
| | Guayas | LÓPEZ, 2004 |
| <i>A. fraterculus</i> (Wiedemann, 1830) | Carchi, Esmeraldas, Imbabura, Sucumbios, Napo, Pichincha, Manabí, Guayas, El Oro, Loja, Zamora Chinchipé, Morona Santiago, Pastaza, Azuay, Cañar, Chimborazo, Los Ríos, Bolivar, Tungurahua | MOLINEROS et al., 1992; LÓPEZ, 2004; INIAP, 2004a;TIGRERO, 1998 |
| | Guayas, Manabí, Los Ríos Galapagos | LÓPEZ, 2004 |
| | Puerto Inca | CABANILLA et al., 1993 |

Quadro 1 - Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) registradas para o Equador 2009. (continuação)

| ESPÉCIE | ESTADO | FONTE |
|--|---|--|
| <i>A. gigantea</i> Stone, 1942 | Guayas | LÓPEZ, 2004 |
| <i>A. grandis</i> (Macquart, 1846) | Loja | NORRBOM & KIM, 1991; TIGRERO, 1998 |
| | Azuay, Morona Santiago | MOLINEROS et al., 1992 |
| <i>A. leptozona</i> Hendel, 1914 | Esmeraldas, Pichincha, Napo, Pastaza, Morona Santiago, Los Ríos | MOLINEROS et al., 1992; TIGRERO, 1998 |
| | Ventanas | CABANILLA et al., 1993 |
| | Guayas | LÓPEZ, 2004 |
| <i>A. macrura</i> Hendel 1914 | Guayas | * |
| <i>A. manihoti</i> Lima, 1934 | El Oro, Loja, Napo, Pichincha | MOLINEROS et al., 1992; TIGRERO, 1998 |
| | Guayas | LÓPEZ, 2004; |
| <i>A. mikuymono</i> Tigrero, 2007 | Orellana | TIGRERO, 2007 |
| <i>A. montei</i> Lima, 1934 | Napo, Loja | MOLINEROS et al., 1992; TIGRERO, 1998 |
| | Guayas | LÓPEZ, 2004 |
| <i>A. mucronata</i> Stone, 1942 | Carchi, Esmeraldas, Mora Santiago | MOLINEROS et al., 1992; TIGRERO, 1998 |
| <i>A. nambacoli</i> Tigrero, 1992 | Gonzanamá | TIGRERO, 1998 |
| <i>A. nigripalpis</i> Hendel, 1914 | El Oro | MOLINEROS et al., 1992; TIGRERO, 1998 |
| | Guayas | LÓPEZ, 2004 |
| <i>A. obliqua</i> (Macquart, 1835) | Carchi, Esmeraldas, Imbabura, Napo, Pichincha, Guayas, El Oro, Loja, Zamora Chinchipe, Morona Santiago, Pastaza, Cañar, Los Ríos, Bolívar, Cotopaxi | MOLINEROS et al., 1992; TIGRERO, 1998 |
| | Guayas, Los Ríos, Manabí | INIAP, 2004a; LÓPEZ, 2004; CABANILLA et al., 1993 |
| <i>A. ornata</i> Aldrich, 1925 | Tungurahua: Baños | GREENE, 1934 |
| | Ambato, Azuay, Pichincha | MOLINEROS et al., 1992; TIGRERO, 1998 |
| <i>A. pickeli</i> Lima, 1934 | Guayas | INIAP, 2002; LÓPEZ, 2002 |
| <i>A. pseudoparallela</i> (Loew, 1873) | Bolívar, Cotopaxi | MOLINEROS et al., 1992; TIGRERO, 1998 |
| | Guayas | LÓPEZ, 2004; TIGRERO, 1998 |
| <i>A. punensis</i> , Tigrero & Salas, 2005 | Guayas | TIGRERO & SALAS, 2005 |

Quadro 1 - Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) registradas para o Equador 2009. (continuação)

| ESPÉCIE | ESTADO | FONTE |
|--|--|--|
| <i>A. rheediae</i> Stone, 1942 | Azuay, Napo | SANTILLAN, 1988; MOLINEROS et al., 1992; TIGRERO, 1998 |
| <i>A. rolliniana</i> Tigrero, 2007 | Morona Santiago | TIGRERO, 2007 |
| <i>A. sacha</i> Tigrero, 2006 | Morona Santiago | TIGRERO, 2006 |
| <i>A. serpentina</i> (Wiedemann, 1830) | Baños | GREENE, 1934 |
| | Taura, Balzar | CABANILLA et al., 1993 |
| | Esmeraldas, Manabí, Loja, Zamora Chinchipé, Morona Santiago, Azuay, Chimborazo, Bolivar, Los Ríos, Cotopaxi, Pichincha, Napo, Pastaza | MOLINEROS et al., 1992; INIAP, 2004a; LÓPEZ, 2004; TIGRERO, 1998 |
| | Guayas, Manabí, Los Ríos | LÓPEZ, 2004 |
| <i>A. striata</i> Schiner, 1868 | Carchi, Esmeraldas, Imbabura, Sucumbios, Napo, Pichincha, Manabí, Guayas, El Oro, Loja, Zamora Chin-Chipé, Morona Santiago, Pastaza, Azuay, Cañar, Chimborazo, Los Ríos, Bolivar, Tungurahua | MOLINEROS et al., 1992; TIGRERO, 1998 |
| | Guayas, Los Ríos, Manabí | LÓPEZ, 2004 |
| <i>A. tecta</i> Zucchi, 1979 | Loja | MOLINEROS et al., 1992, TIGRERO, 1998 |
| <i>A. townsendi</i> Greene, 1934 | Napo: Sucumbios. | MOLINEROS et al., 1992, TIGRERO, 1998 |
| <i>A. trimaculata</i> Tigrero & Salas, 2007 | Guayas: Churute. | TIGRERO & SALAS, 2007 |
| <i>A. tsachila</i> Tigrero, 2007 | Santo Domingo De Tsachila | TIGRERO, 2007 |
| <i>A. tumbalai</i> Tigrero & Salas, 2007 | Guayas: Ilha Puná | TIGRERO & SALAS, 2007 |
| <i>A. vermespinata</i> Tigrero, 2006 | Napo | TIGRERO, 1998 |

Quadro 1 - Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) registradas para o Equador 2009. (continuação)

| ESPÉCIE | ESTADO | FONTE |
|--|--|--|
| <i>Ceratitis capitata</i> (Wied., 1824) | Ecuador | FOOTE, 1980 |
| | Carchi: Mira, Chota, Ibarra, Perucho, Puéllaro, Guayllabamba, Machala, Arenillas, Zaruma, Loja, Catamayo, El Tambo, Mala-Catos, Vilcabamba, Paute, Gualaceo, Santa Isabel Bolivar: Las Naves Tungurahua: Baños, Patate | MOLINEROS et al., 1992 |
| | Guayas | INIAP, 2004a |
| <i>Ragoletis. rhytida</i> Hendel, 1914 | Imbabura: Ibarra | FOOTE, 1981 |
| <i>Toxotrypana recurcauda</i> Tigrero, 1992. | Loja | MOLINEROS et al., 1992; TIGRERO, 1992. |
| <i>Hexachaeta</i> sp. | Manabi | INIAP, 1998, 1999, 2000a, 2000b. |
| <i>Blepharoneura</i> sp. | Manabi | INIAP, 1998, 1999, 2000a, 2000b. |
| <i>Tomoplagia</i> sp. | Manabi | INIAP, 1998, 1999, 2000a, 2000b. |

*Corresponde à espécie coletada no Equador durante o presente estudo.

CONCLUSÕES

O Equador possui elevada diversidade de espécies de moscas-das-frutas, sendo encontrados representantes dos gêneros **Anastrepha**, **Ceratitis**, **Ragoletis**, **Toxotrypana**, **Exachaeta**, **Blepharoneura** e **Tomoplagia**.

A diversidade de moscas-das-frutas, especialmente àquelas de interesse econômico, revela a necessidade de monitoramento constante nas regiões de produção, principalmente para **A. fraterculus** e **C. capitata**, em função das exportações de frutos para outros países.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDRICH, J. M. New Diptera or two-winged flies in the United States National Museum. **Proceedings of the United States National Museum**, v. 66, n.18, p. 1-36, 1925.

BANCO CENTRAL DEL ECUADOR (BCE), balance económico. 2004 <http://www.bce.fin.ec/docs.php?path=/documentos/Estadisticas/SectorReal/Previsiones/IndCoyuntura/CifrasEconomicas/cie2008> Acceso o dia 26 de abril de 2008.

BANCO CENTRAL DEL ECUADOR (BCE), Evolución de la balanza comercial, enero-abril 2008. <http://www.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorExterno/BalanzaPagos/balanzaComercial/ebc200804.pdf> Acceso o dia 07 outubro de 2008

CABANILLA, G. C.; ESCOBAR, J. Free zone program of *Anastrepha grandis* in Ecuador. In: ALUJA, M.; LIEDO, P. **Fruit Flies, Biology and Management**. New York: Springer-Verlag, 1993. p. 443-447.

CAMPOS, R. F. Las moscas (Brachycera) del Ecuador. **Revista Ecuatoriana de Higiene y Medicina Tropical.**, v. 17, n. 1, p. 1-66, 1960.

CAMPOS, R. F. Lista al día de las especies de moscas de las frutas (Trypetidae) existentes en el Ecuador. **Boletín Agropecuario del Ministerio de Fomento**. Quito, n. 3, p. 27-28, 1957.

CHRISTENSON, L. D. et al. A revision of the genus *Anastrepha* based on a study of the wings and on the length of the ovipositor sheath (Diptera: Trypetidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**. v. 36, p. 127-179, 1934.

CONDON, M. A.; NORRBOM, A. N. D. Behavior of flies in the genus *Blepharoneura* (Blepharoneurinae). In: ALUJA, M.; NORBON, A. L. **Fruit flies (Tephritidae), phylogeny and evolution of behavior**. New Cork: CRC Press, 1999. 157-154p.

DELAN, L.; ORDOÑEZ, N. **Estudio de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis*, evaluación de cebos atrayentes y distribución ecológica de la mosca de la**

fruta en la provincia de Loja. 1977. 60f. Tesis (Ingeniero Agrónomo), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Loja.

FOOTE, R. H. Family Tephritidae (Trypetidae, Trupaneidae). In: PAPAVERO, N. **A Catalogue of the Diptera of the Americas south of the United States.** São Paulo: Departamento de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1967. n. 57, p.1-91.

FOOTE, R. H. **Fruit fly genera south of the United States (Diptera: Tephritidae).** Washington: United States Department of Agriculture, 1980. 79p. (Technical Bulletin, 1600)

FOOTE, R. H. New genera and species of neotropical Tephritidae (Diptera). **Journal of the Washington Academy of Sciences.** v. 68, p. 27-32, 1978.

FOOTE, R. H. **The genus *Rhagoletis* Loew south of the United States (Diptera: Tephritidae).** Washington: United States Department of Agriculture, 1981. 75p. (Technical Bulletin, 1607)

FOOTE, R. H. The Tephritidae (Diptera) of the Galapagos archipelago (*Trupanea bilineata*, *Xanthacivra aczeli*). **Memories of the Entomological Society of Washington**, n.10, p.48-55, 1982.

GONZALEZ, R.H. Introduction and spread of agricultural pests in Latin America: analysis and prospects. **FAO Plant Protection Bulletin**, v.26, p 41-52, 1978.

GREENE, C.T. A revision of the genus *Anastrepha* based on a study of the wings and on the length of the ovipositor sheath (Diptera: Trypetidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 36, p. 127-179, 1934.

HARPER, J. D. ESCOBAR, J. S.; CERECEDA, G. de; Collection of *Anastrepha fraterculus* on Santa Cruz Island, Galapagos Province, Ecuador. **Florida Entomologist**, v.72, n.1, p. 205-206, 1989.

HARPER, J. D. **Final report to ASOFRUT on the *Anastrepha grandis* project on honey dew in western Ecuador.** ASOFRUT, 1987. 8 p. (Technical Report)

HEDSTRÖM, I. Fruit flies (Diptera: Tephritidae) infesting common guava (*Psidium guajava* L.) (Myrtaceae) in Ecuador. **Revista de Biología Tropical**, v.35, p. 373-374, 1987.

IICA. **Oficina en Ecuador**. 2004. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (Informe Anual, 2004).

INIAP. **Distribución de mosca de la fruta**. Boliche: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, 1998. p. 12-13. (Boletín Técnico).

INIAP. **Distribución de moscas de las frutas en el área de influencia de la E. E. Boliche**. Boliche: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, 1999. p. 9-12. (Boletín Técnico).

INIAP. **Identificación taxonómica de géneros y especies de moscas de las frutas en el litoral ecuatoriano**. Boliche: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, 2000a. p. 27- 29. (Boletín Técnico).

INIAP. **Distribución y dinámica poblacional de moscas de las frutas**. Boliche: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, 2000b. p. 29-35. (Boletín Técnico).

INIAP. **Clave ilustrada para identificar larvas de moscas de la fruta**. Guayaquil: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, 2004a. 12p. (Boletín Técnico)

INIAP. **Características Morfológicas para identificar adultos de las moscas de la fruta de importancia económica en el litoral ecuatoriano**. Guayaquil: Instituto Nacional Autónomo de investigaciones Agropecuarias, 2004b. 12p. (Boletín Técnico)

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA (IICA). **Oficina en Ecuador**. 2004. (Informe Anual, 2004) folleto.

JADAN, E.; PADILLA, W. **Estudio y distribución ecológica de especies del género *Anastrepha* en la provincia de El Oro**. 1983. 64f. Tesis (Ingeniero Agrónomo), Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Técnica de Machala.

KORYTKOWSKI G., C. A.; D. OJEDA PEÑA. Distribución ecológica de especies del genero *Anastrepha* Schiner en el nor-oeste peruano. **Revista Peruana de Entomología**, v.12, p. 71-95, 1969.

LOBOS, A. C. R.; **Registros Bibliográficos de las principales especies de moscas de las frutas (Díptera : Tephritidae) en los países suramericanos.** Centro Regional Andino del IICA. Lima.1999. 61p.

LOPEZ, A. M. de. **Generación de alternativas tecnológicas para el Control de moscas de las frutas en el litoral ecuatoriano.** PROMSA PROYECTO: 2121. CÓDIGO: IG-CV-031 - INIAP. DNPV. E. E. Boliche. Informe Marzo 2001 – Febrero 2002 presentado. 20 p. 2002.

LOPEZ, A. M. de, JINES, A. C. **Manejo Integrado de Moscas de la Fruta en el litoral Ecuatoriano.** INIAP. DNPV. E. E. Boliche. Manual n. 52. 2004. 20 p. Proyecto IG-CV-031 INIAP-PROMSA. Guayaquil. 2004b. 21p.

MOLESTINA, C.J. El gusano de la fruta. **Revista de la Cámara de Agricultura de la Segunda Zona,** Guayaquil-Ecuador, n.11, p. 5-7, 1983.

MOLINEROS, J. **Ciclo biológico y hospederos principales de la mosca de la fruta *Anastrepha fraterculus* Wiedemann em Guayllabamba.** Tesis de grado de ingeniero agrónomo. Universidad Central del Ecuador. Facultad de ingeniera agronómica y medicina veterinaria. Escuela de Ingeniería agronómica. 69p. 1960.

MOLINEROS, J.; TIGREROS, J.; SANDOVAL, D. **Diagnostico de la Situación actual del problema de las moscas de la fruta en el Ecuador.** Comisión Ecuatoriana de Energía atómica. Dirección de Investigaciones. Quito. 1992. 52p.

NORRBOM, A. L.; KIM, K. C. The species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) with *A. grandis* - type wing pattern. **Proceedings of the Entomological Society of Washington,** v.93, n.1, p. 101-124, 1991.

NORRBOM, A. L.; KIM, K. C. **A list of the reported host plants of the species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae).** United State Department Agricultural, Animal and Plant: Health Inspection Service, Plant Protection and Quarantine, Hyattsville, MD. 1988. 114 p.

RODRIGUES, R. S.; NANTE, R. S.; SOUZA, de R. S.; ABOT, A. R.; UCHÔA-FERNANDES, M. A. Moscas frugívoras (Diptera, Tephritoidea) coletadas em Aquidauana, MS. **Revista Brasileira de Entomologia,** v.50, n.1, 131-134p., 2006

- SANTILLAN, F. **Estudios de los hospederos, distribución y dinámica poblacional de las moscas de la fruta en los cantones de Paute y Gualaceo.** Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Instituto de Investigaciones de Ciencias Técnicas, 1988. 87p. (Separata 8)
- SERVICIO ECUATORIANO DE SANIDAD AGROPECUARIA (SESA). Programa Nacional de Lucha contra la Mosca de la Fruta. Documento básico. Julio 2005.
- STONE, A. New species of *Anastrepha* and notes on others. **Journal of the Washington Academy of Sciences**, v.32, p.298-304, 1942b.
- STONE, A. **The fruit flies of the genus *Anastrepha*.** U. S. Dept. Agric. Misc. Publ. n. 439, 1942a. 112 p.
- TIGRERO J. O.; SALAS M. **Descripción de una nueva especie del género *Anastrepha* Schiner, grupo Daciforme (Diptera. Tephritidae).** Sangolquí: Publicación Científica del Centro de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Politécnica del Ejército (ESPE), Serie Zoología. p. 1-6, 2005. (Boletín Técnico, 5)
- TIGRERO, J. O. Descripción de dos nuevas especies de Tephritidae: Toxotrypaninae, presentes en Ecuador. **Rumipamba**, v. 9. n.2, p.102-112, 1992.
- TIGRERO, J. O. **Dos nuevas especies del género *Anastrepha* Schiner (Diptera:Tephritidae).** Sangolquí: I Carrera de Ciencias Agropecuarias IASA, Serie Zoológica, v.2, p.7-16, 2006. (Boletín Técnico, 6)
- TIGRERO, J. O. **Especies nuevas del género *Anastrepha* Schiner, (Diptera:Tephritidae).** Sangolquí: I Carrera de Ciencias Agropecuarias IASA, Serie Zoológica, v.3, p.9-22, 2007. (Boletín Técnico, 7)
- TIGRERO, J. O. **Revisión de especies de moscas de la fruta presentes en el Ecuador.** Published by the author, Sangolquí, Ecuador. 55 p. 1998.
- TIGRERO, J.O.; SALAS M. **Registro de nuevas especies del género *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae), en la provincia de Guayas, Ecuador.** Sangolquí: I Carrera de Ciencias Agropecuarias IASA, Serie Zoológica, v.3, p.1-8, 2007. (Boletín Técnico, 7)
- TREVISAN, J. E.; GONZALEZ F. **Proyecto de Control Fitosanitario de la Península de Santa Elena.** CEDEGE. CAMPO. Chongón. 1997. 67p.

VIVAR, L. **El control del gusano de la fruta: peras, albaricoques, chirimoyas y guayabas**. Quito: Ministerio de Fomento, Dirección General de Agricultura-Plan-Lac. Sanidad Vegetal. 1959. 12p. (Divulgaciones para el Agricultor, 11).

YUST, H.; CEVALLOS, M. Lista preliminar de plagas de la agricultura del Ecuador. **Revista Ecuatoriana Entomológica**, v. 2, n. 3-4, p. 425-442, 1954.

CAPÍTULO 2

OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESPÉCIES DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) NOS ESTADOS DE GUAYAS E SANTA ELENA, EQUADOR ¹

¹ Manuscrito a ser ajustado e submetido para publicação no periódico Neotropical Entomology.

**OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESPÉCIES DE
MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) NOS ESTADOS DE
GUAYAS E SANTA ELENA, EQUADOR**

RESUMO:

Este trabalho teve por objetivo conhecer a ocorrência de tefritídeos nos agroecossistemas dos Estados de Santa Elena e Guayas, principais regiões produtoras-exportadoras de frutos tropicais. Foram utilizadas armadilhas Jackson e McPhail nos diferentes monitoramentos dentro dos Estados. Foram capturados 73.127 indivíduos de moscas-das-frutas das quais 74,64 % dos indivíduos correspondem ao gênero *Anastrepha*, e 25,36% a *Ceratitis capitata*. Foi registrada pela primeira vez *Hexachaeta* sp. No Estado de Santa Elena. Foram registradas 15 espécies de *Anastrepha*, *C. capitata* e *Hexachaeta*. *A. fraterculus* foi relatada em 25 hospedeiros e é a espécie com a maior frequência seguida por *A. obliqua*, *A. striata* e *A. serpentina*. Pela primeira vez registrou-se a presença de *A. macrura*, para o Equador. É registrada a ocorrência de 38 espécies do gênero *Anastrepha* e de *C. capitata* como espécie exótica ou introduzida.

Palavras chaves: *Anastrepha*, *Ceratitis*, Guayas, quarentena, Santa Elena.

**OCCURRENCE AND GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF THE FRUIT FLIES
(DIPTERA: TEPHRITIDAE) IN THE GUAYAS AND SANTA ELENA
PROVINCES- EQUATOR**

ABSTRACT:

In the Republic of the Ecuador, the most important geographical accidents are: the Andean Mountains and the Equatorial line, those confer special characteristic and a variety and potentiality particular production. Considered as a development country; the evolution and economic growth of its economy have been based in two fundamental activities: the production and export of agricultural products, with emphasis in tropical fruits. In function of this, is demanded a previous knowledge of the analysis faunistic of the tefritídeos, facing the quarantine barriers imposed by importer countries of fresh fruits. This work tries to show the conditions of the tefritidis in two of the main producer-exporters provinces of tropical fruits in the country, Guayas and Santa Elena. Jackson and McPhail traps were used in the different trapping routes inside the county. In a 3 year-old lapse, 81.307 individuals of fruit flies were captured, from them 71,42% were of the *Anastrepha*, 28,58% to the *Ceratitis*. The first caught of the *Hexachaeta* sp., was reported in this area. There were registered 15 species of *Anastrepha*, the Mediterranean fruit Fly, *C. capitata* and the tephritide from the *Hexachaeta* sp.; *A. fraterculus* is the specie of more common (found in 25 host), followed by *A. obliqua*, *A. striata*, *A. serpentine* and *A. chiclayae*. For the first time we have the report of *A. macrura* in the country, specie that had not been reported in references neither in previous works for Ecuador. Ecuador possesses a total of 38 species of the *Anastrepha* and the presence of *C. capitata* as an exotic or introduced species.

Key words: *Anastrepha*, *Ceratitis*, Guayas, quarentena, Santa Elena.

1. INTRODUÇÃO

Um dos problemas a nível mundial que impede uma abertura maior dos mercados externos entre os países produtores de frutas e vegetais é a presença de espécies de moscas-das-frutas pertencentes à família Tephritidae, de importância econômica e quarentenária, umas consideradas de alto risco como *Ceratitis capitata* Wied. 1834 e espécies de *Anastrepha* Schiner 1868.

Segundo a Comunidade Andina (1989) as moscas representam um problema de caráter fitossanitário que afeta produção de frutas em todo o mundo. Nas Américas, cerca de 20 espécies de moscas causam prejuízos estimados em US\$ 35.000.000 por ano. Estima-se que os países do Grupo Andino afetados pela existência das moscas-das-frutas sofram perdas superiores a 30% do valor da sua produção de frutas. A extensão dos prejuízos e, conseqüentemente, a sua importância esta ligada a capacidade produtiva de cada um deles, bem como o seu status de país exportador.

A República do Equador é considerado como um país em desenvolvimento, e o crescimento de sua economia têm estado ligados a duas atividades fundamentais: a produção e exportação de produtos agropecuários. Com 2.600.000 hectares de superfície potencialmente agrícola, apenas 340.000 hectares correspondem à área frutícola, sendo que, aproximadamente, 220.000 hectares correspondem à superfície destinada às plantações de banana, principal produto agrícola de exportação deste país (BCE, 2008).

Os Estados de Guayas e Santa Elena se destacam como áreas exportadoras de frutas tropicais não tradicionais, nas quais são produzidos abacaxi (*Ananas comosus*), maracujá (*Passiflora edulis*), manga (*Mangifera indica*), goiaba (*Psidium guajaba*), melão (*Cucumis melo*), melancia (*Citrullus vulgaris*), cacau (*Theobroma cacao*), banana (*Musa spp*), além de pepino (*Cucumis sativos*), tomate (*Lycopersicum esculentum*) e palmito (*Euterpe edulis*) (Espinel, 2002).

Esta diversidade de frutos pode estimular a presença de moscas-das-frutas, uma vez que os tefritídeos têm a sua distribuição geográfica intimamente ligada à ocorrência dos seus frutos hospedeiros, pelo fato das larvas se desenvolverem quase obrigatoriamente no interior dos mesmos, onde se

alimentam, e podem mudar em função de erradicações ou introduções de espécies (Malavasi et al., 2000).

As espécies de moscas-das-frutas de importância econômica para as Américas pertencem a quatro gêneros: *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis* e *Rhagoletis* (Díptera: Tephritidae) (Zucchi, 2000). As espécies de *Anastrepha* são endêmicas do novo mundo e estão estabelecidas na América Central e do Sul, a exceção do Chile e sul da Argentina, ocorrendo na maioria das ilhas do Caribe, México e sul dos Estados Unidos (Norrbom & Foote, 1989; Hernandez-Ortiz, 1993).

Muitos estudos foram realizados nas Américas, enfatizando a diversidade e a distribuição de tefritídeos, como Hernandez-Ortiz (1993) e Aluja (1994) no México; Jiron & Hedstrom (1988) na Costa Rica; Blanchard (1961) na Argentina; Korytkowski & Ojeda (1968; 1969) no Peru; Caraballo (1981) na Venezuela; Nascimento et al. (1983), Aguiar-Menezes & Menezes (1997), Canal-Daza (1997), Creão (2003) e Malavasi (2001) no Brasil.

No Equador existem poucos dados sobre a ocorrência e a distribuição geográfica de moscas-das-frutas, o que requer esforços de pesquisa para desenvolver esses estudos.

Neste contexto, este trabalho teve por objetivo obter informações sobre a ocorrência e a distribuição geográfica das espécies de moscas-das-frutas nos pólos produtores de frutas tropicais nos Estados equatorianos exportadoras de frutas tropicais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Descrição e localização das áreas do trabalho

As coletas foram realizadas nos Estados de Santa Elena e Guayas, entre janeiro de 2004 e dezembro de 2006. No Estado de Santa Elena foram monitoradas áreas frutícolas nos municípios de Santa Elena, Salinas e Libertad, enquanto que no Estado de Guayas, os monitoramentos ocorreram nos municípios de Balzar, Colimes, Daule, El Triunfo, General Villamil, Naranjito, Pedro Carbo, Santa Lucía, Lomas de Sargentillo, Nobol e Yaguachi (Figura 1).



Figura 1. Localização dos Estados de Guayas e Santa Elena, Equador.

2.2. Locais de coleta

2.2.1. Estado de Santa Elena

Dentro deste Estado as armadilhas dos tipos McPhail e Jackson foram colocadas nas áreas urbanas; nas estradas, à margem das rodovias, desde Guayaquil até Zapotal, e de Zapotal a El Azúcar, e a Engunga; na outra estrada desde Progreso até San Antonio; nas estradas internas á beira do canal de irrigação; nos povoados ao longo da rodovia (Chongón, Consuelo, Cerecita, Progreso, Zapotal, El Azucar, San Antonio, San Juan), totalizando 55 armadilhas do tipo McPhail e 128 do tipo Jackson.

As armadilhas McPhail foram distribuídas da seguinte maneira: uma (1) a cada dois (2) Km nas estradas; duas (2) por cada km² nas áreas urbanas; uma (1) a cada km² nas áreas agrícolas sem cultivos de cucurbitáceas; e uma (1) por hectare nas áreas agrícolas com cultivos de cucurbitáceas.

As armadilhas Jackson foram distribuídas: uma (1) cada quatro (4) Km nas estradas; duas (2) por cada km² nas áreas urbanas e nas áreas agrícolas.

2.2.2. Estado de Guayas

Neste Estado o monitoramento foi dividido em quatro regiões, sendo considerada a região Norte, compreendendo os municípios de Daule, Santa Lucía, Balzar e Colimes; a região Sul, os municípios de Yaguachi, Naranjito, El Triunfo; a região Central com os municípios de Nobol, Lomas de Sargentillo, Pedro Carbo; e a região Oeste envolvendo os municípios de Cerecita, General Villamil, Progreso. Nestas áreas foi colocada uma armadilha McPhail e outra Jackson a cada cinco hectares, totalizando 735 de cada armadilha.

Foram colocadas 40 armadilhas tipo Jackson nas rodovias seguintes: Milagro-Mariscal-Sucre-Simón Bolívar-Lorenzo de Garaicoa; Naranjito-Rocafuerte-Marcelino Maridueña-Bolicho; El Triunfo-El Piedrero-La Troncal-La Puntilla; Naranjal-Puerto Inca-Pancho Negro; Puerto Inca-Naranjal-Balao Grande-Naranjal-San Carlos-Balao Grande.

2.3. Armadilhas e Atraentes

No Estado de Santa Elena, nas armadilhas McPhail utilizaram-se como atraente a levedura de “torula” (cinco tabuletas) e água. Esta mistura foi utilizada durante os anos 2004 e 2005; a partir do ano de 2006 passou-se a utilizar a proteína hidrolisada de milho associada a Bórax a 5%. Nas armadilhas Jackson utilizou-se o paraferomônio sexual Trimedlure.

No Estado de Guayas foram utilizadas durante todo o período de monitoramento, nas armadilhas McPhail, 300ml de proteína hidrolisada de milho 7% associada a Bórax a 5%. Nas armadilhas Jackson utilizou-se igualmente o paraferomônio sexual Trimedlure.

2.4. Identificações taxonômicas das moscas-das-frutas

Para a identificação dos espécimes coletados foram utilizados os Laboratórios da “Agência Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro” (AGROCALIDAD), que se encontram localizados nos municípios de Guayaquil, e Chongón.

A identificação dos Tephritides encontrados neste trabalho foi efetuada pela Engenheira Monica Méndez, do Departamento de Entomologia de AGROCALIDAD; Engenheiro Álvaro Garzón e Paco Veloz Departamento de Fitossanidade do Centro de estudos para la Cuenca baja del rio Guayas (CEDEGE).

A identificação do exemplar de *Hexachaeta* assim como a confirmação de algumas identificações das espécies de *Anastrepha* foi realizada pela Dra. Keiko Uramoto do Instituto de Biologia da Universidade de São Paulo.

As novas espécies encontradas no transcurso deste trabalho foram descritas pelo Engenheiro Juan Tigrero, do departamento de Entomologia da Escola Superior Politécnica do Exército Equatoriano.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Espécies coletadas e sua distribuição geográfica.

Foram capturados 73.127 indivíduos de moscas-das-frutas dos quais 54.579 pertenceram ao gênero *Anastrepha* (74,636%), 18.547 ao gênero *Ceratitis* (25,363%) e um indivíduo do gênero *Hexachaeta* (0,001%), totalizando 15 espécies de *Anastrepha*, uma de *Ceratitis* e de *Hexachaeta* (Tabela 1).

Registra-se pela primeira vez para o Equador a espécie *Anastrepha macrura* Hendel, 1914. Para o Estado de Santa Elena é registrado pela primeira vez o gênero *Hexachaeta*.

Tabela 1. Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) coletadas em armadilhas McPhail e Jackson nos Estados de Guayas e Santa Elena, Equador: 2004-2006.

| GRUPO | ESPECIES | GUAYAS | SANTA ELENA |
|-----------------------|---|--------|-------------|
| <i>daciformis</i> | <i>A. macrura</i> Hendel, 1914 | X | X |
| | <i>A. punensis</i> Tigrero & Salas, 2005 | X | X |
| <i>fraterculus</i> | <i>A. antunesis</i> Lima, 1938 | X | - |
| | <i>A. bahiensis</i> Lima, 1937 | X | - |
| | <i>A. distincta</i> Greene, 1934 | X | X |
| | <i>A. fraterculus</i> (Wiedemann, 1830) | X | X |
| | <i>A. obliqua</i> (Macquart, 1835) | X | X |
| <i>leptozona</i> | <i>A. trimaculata</i> Tigrero & Salas, 2007 | X | - |
| <i>mucronata</i> | <i>A. tumbalai</i> Tigrero & Salas, 2007 | X | - |
| <i>pseudoparalela</i> | <i>A. chiclayae</i> Greene, 1934 | X | - |
| <i>robusta</i> | <i>A. concava</i> Greene, 1934 | X | - |
| <i>serpentina</i> | <i>A. serpentina</i> (Wiedemann, 1830) | X | X |
| | <i>A. striata</i> Schiner, 1868 | X | X |
| <i>spatulata</i> | <i>A. manihoti</i> Lima, 1934 | X | X |
| | <i>A. pickeli</i> Lima, 1934 | X | - |
| - | <i>Ceratitis capitata</i> Wied. 1834, | X | X |
| - | <i>Hexachaeta</i> sp. | - | X |

Neste trabalho apresentam-se 15 espécies de *Anastrepha*, *C. capitata* e *Hechaeta* nos Estados de Guayas e de Santa Elena (Figuras 1 e 2).

Anastrepha fraterculus, *A. obliqua*, *A. striata*, *A. serpentina* e *A. chiclayae* foram as que mais se destacaram. Isto concorda com trabalhos desempenhados por Lopez & Jines (2004) e INIAP (2000b) onde apresentaram dezessete espécies de *Anastrepha* e *C. capitata* nos estados de Guayas, Manabí, Los Rios, El Oro e Esmeraldas, sendo que *A. fraterculus*, *A. striata*, *A. serpentina*, *A. obliqua* e *A. leptozona*, além de *C. capitata*, foram as mais representativas.

Dentre as espécies de importância econômica coletadas, *A. fraterculus* se destacou com frequência igual a 54,23% (Tabela 2).

Tabela 2. Espécies de *Anastrepha* em ordem de importância, coletadas nas armadilhas McPhail e Jackson nos estados de Guayas e Santa Elena, Equador: 2004-2006.

| ESPÉCIES | TOTAL | FREQÜÊNCIA % |
|-----------------------|---------------|---------------|
| <i>A. fraterculus</i> | 27.103 | 79,81 |
| <i>A. obliqua</i> | 4.644 | 13,68 |
| <i>A. serpentina</i> | 524 | 1,54 |
| <i>A. chiclayae</i> | 276 | 0,81 |
| <i>A. distincta</i> | 148 | 0,44 |
| <i>A. macrura</i> | 119 | 0,35 |
| <i>A. pickeli</i> | 102 | 0,30 |
| <i>A. bahiensis</i> | 39 | 0,11 |
| <i>A. striata</i> | 849 | 2,50 |
| <i>A. punensis</i> | 63 | 0,19 |
| <i>A. côncava</i> | 1 | 0,00 |
| <i>A. manihoti</i> | 67 | 0,20 |
| <i>A. antunensi</i> | 19 | 0,06 |
| <i>A. tumbalai</i> | 1 | 0,00 |
| <i>A. trimaculata</i> | 3 | 0,01 |
| TOTAL | 33.958 | 100,00 |

Estado de Santa Elena

No Estado de Santa Elena, um total de dez espécies foram encontradas, sendo oito de *Anastrepha*, (*A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. serpentina*, *A. distincta*, *A. macrura*, *A. striata*, *A. manihoti*, *A. punensis*) a *C. capitata* e *Hechaeta* sp... Presume-se que a menor diversidade encontrada em Santa Elena possa estar relacionada com o menor tempo de exploração agropecuária nas áreas amostradas (Figura 2).

Observa-se que, o representante de *Hexachaeta* capturada em Santa Elena havia sido reportada unicamente para o Estado de Manabí (López, 2002; Lopez e Jines, 2004).

Analisando a distribuição das moscas-das-frutas, de acordo com o local onde foram colocadas as armadilhas, isto é, em estradas, povoados e áreas de produção; verificou-se que, em Santa Elena, a maior quantidade de espécimes encontrada nas armadilhas colocadas nas estradas foi do gênero *Anastrepha*, não estando presente na mesma proporção nas áreas agrícolas e nem nos povoados. Este resultado é diferente do obtido por Canal Daza (1997), que na sua análise de

distribuição faunística das espécies de moscas-das-frutas no norte do estado de Minas Gerais, Brasil, verificou que nos locais monitorados, *C. capitata* ocorreu principalmente nas áreas urbanas. A presença do gênero *Anastrepha* também é significativa na estrada sendo que *A. fraterculus* foi a espécie de maior frequência em todas as áreas (Figura 3).



Figura 2. Distribuição geográfica das espécies de moscas-das-frutas coletadas no Estado de Santa Elena em armadilhas Mcphail e Jackson nos anos 2004-2006. (Fonte: Fundação Mango Equador).

No Estado de Santa Elena nota-se uma maior percentagem da presença da espécie *C. capitata* nos povoados em relação ao do gênero *Anastrepha*, concordando com Canal (1997). Porém, as espécies de *Anastrepha* apresentaram maior presença nas armadilhas instaladas nas estradas. A menor percentagem de moscas foi encontrada na área agrícola, acredita-se que a explicação seja que esta região ainda se encontra em vias de desenvolvimento agrícola.

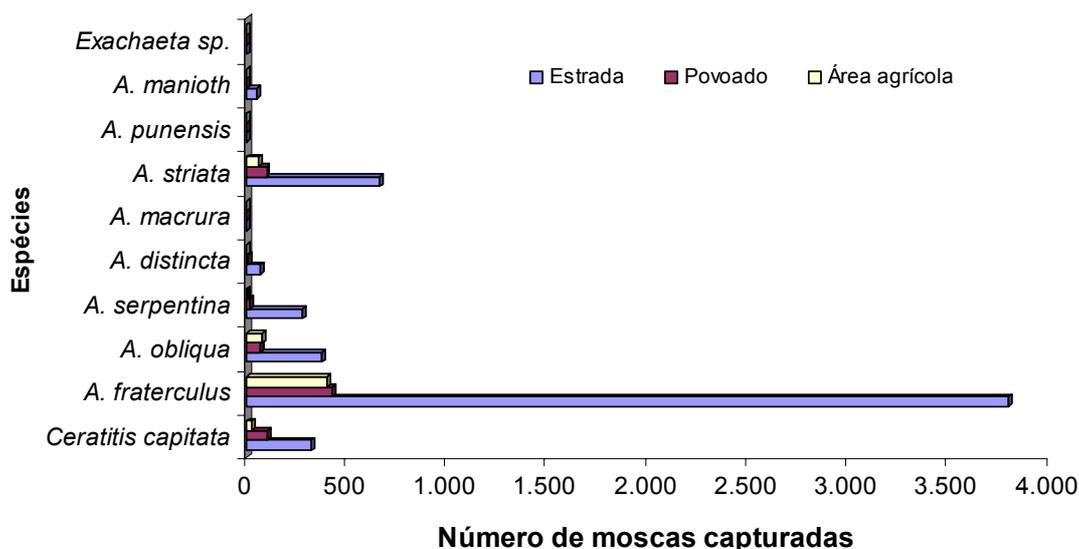


Figura 3. Distribuição das moscas-das-frutas de acordo com localização das armadilhas no Estado de Santa Elena, Equador: 2004-2006. (A. = *Anastrepha*)

Estado de Guayas

No Estado de Guayas foram encontradas 15 espécies: *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. serpentina*, *A. chiclayae*, *A. distincta*, *A. striata*, *A. manioth*, *A. punensis*, *A. macrura*, *A. pickeli*, *A. bahiensis*, *A. antunensis*, *A. côncava*, *A. tumbalay*, *A. trimaculata* e *C. capitata* (Figuras 4 e 5).

No Estado de Guayas a diversidade de espécie foi maior, totalizando 15 espécies. Podemos observar que a maior concentração de moscas-das-frutas encontra-se na região sul, seguidos pela região central e oeste, sendo que na região norte as populações são menores e com menor diversidade de espécies. Os estudos de diversidade biológica realizados com outros insetos e que comparam áreas nativas com áreas cultivadas, geralmente, mostram que a diversidade de espécies tende a ser maior em áreas nativas, e que tem maior abundância de indivíduos de espécies dominantes em áreas cultivadas com monocultivos em relação às áreas de policultivos (Altieri & Letourneau, 1984; Andow, 1991). A observação dos resultados encontrados neste Estado pode confirmar esta hipótese, pois a região sul, mantém a maior quantidade de área

nativa seguida justamente pelas regiões central e oeste, sendo que a região norte é tradicionalmente dedicada á exploração agrícola.

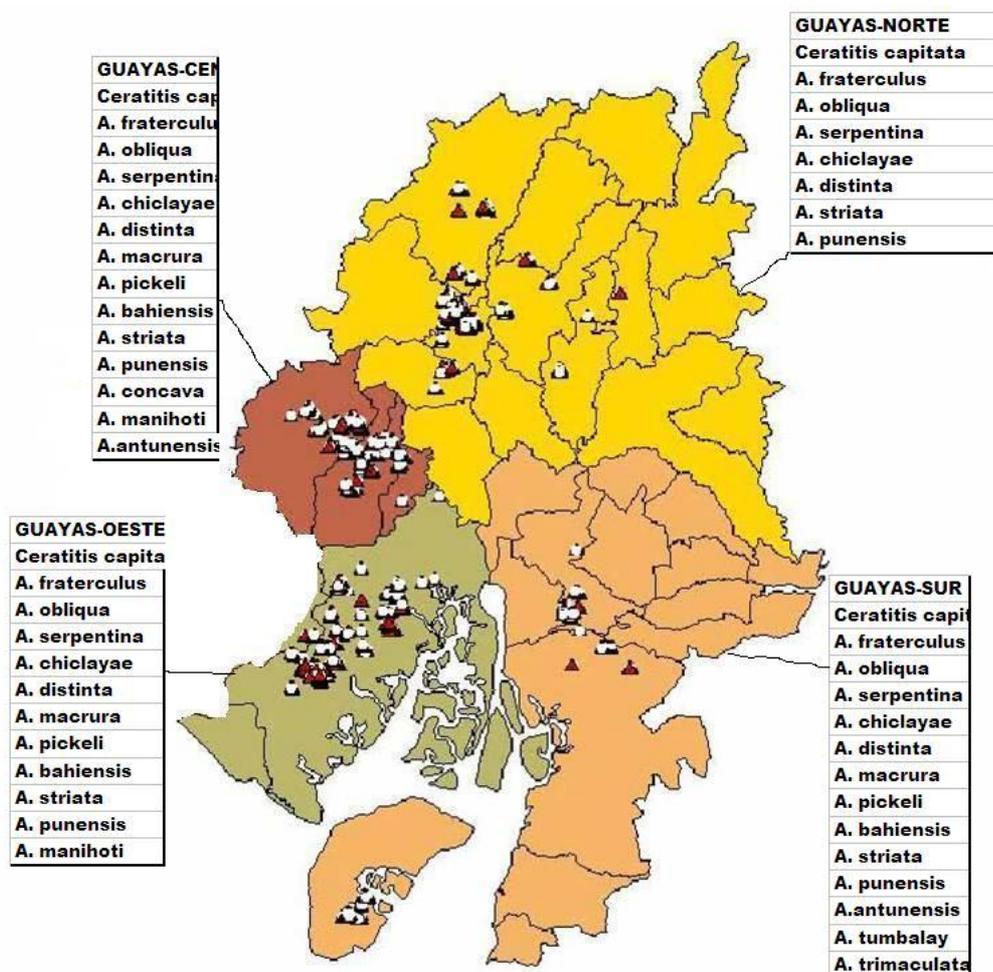


Figura 4. Distribuição geográfica das espécies de moscas-das-frutas coletadas no Estado de Guayas, em armadilhas McPhail e Jackson nos anos 2004-2006. (Fonte: Fundação Mango Equador).

O predomínio de *Anastrepha* sugere a primazia de hospedeiros nativos antes que de introduzidos conforme o expressado pelas observações feitas por Malavasi (1977; 1980), Malavasi et al. (1980) que realizaram o levantamento de tefritídeos no Brasil. Esses autores relataram que a mosca do mediterrâneo era mais freqüente nas fruteiras introduzidas enquanto que as espécies de *Anastrepha* preferem os hospedeiros nativos (Zucchi, 2001).

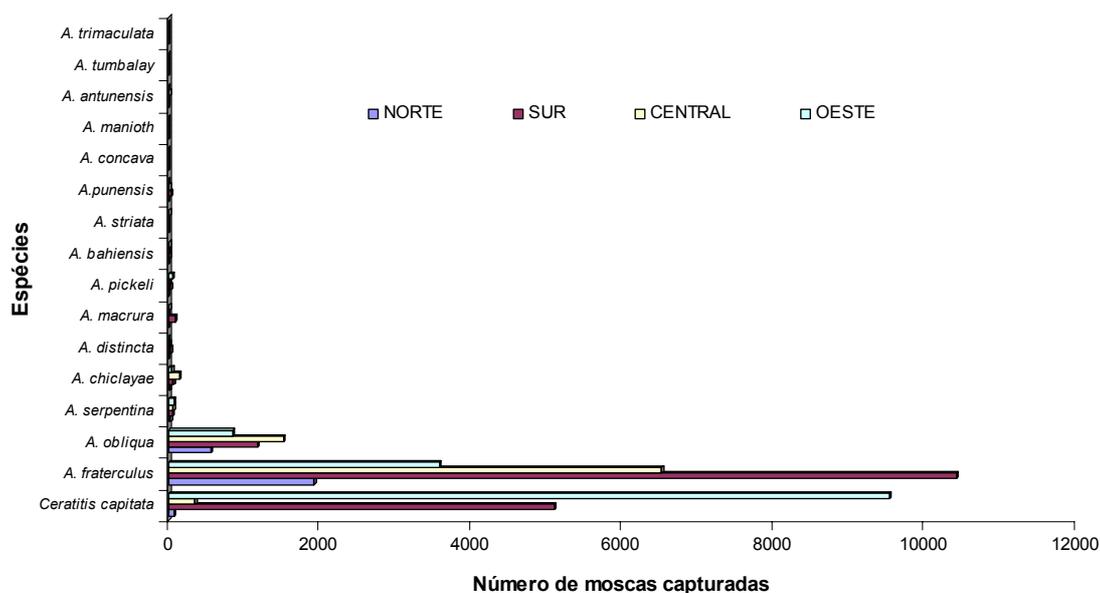


Figura 5. Distribuição das moscas-das-frutas de acordo com localização das armadilhas no Estado de Guayas, Equador: 2004-2006. (A. = *Anastrepha*)

4. CONCLUSÃO

Reporta-se para o Equador o primeiro registro de *A. macrura*.

O Estado de Guayas é mais diversificada em espécies de moscas-das-frutas do que o Estado de Santa Elena;

Essa diversidade de moscas pode está relacionado com a maior riqueza de hospedeiros observada no Estado de Guayas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR-MENEZES, E. L.; MENEZES, E. B. Natural occurrence of parasitoid of *Anastrepha* spp. Schiner, 1868 (Diptera-Tephritidae) in different host plants, i Itaguaí (RJ), **Brazil. Biol. Control**, n.8. p.1-16. 1997

ALTIERI, M. A. & D. K. LETOURNEAU. Vegetation diversity and insect pest outbreaks. **CRC Crit. Review in Plant Sciences**, v. 2, p. 131-169, 1984.

ALUJA M. Bionomics and management of *Anastrepha*. **Annual Review of Entomology**, v. 39, p.155-178, 1994.

ALUJA, MARTÍN. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) research in Latin America: myths, realities and dreams. **Anais Soc. Entomol. Bras.**, v. 28, n.4, p. 565-594, 1999.

ANDOW, D. A. 1991. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, v. 36, p.561–586, 1991.

BANCO CENTRAL DEL ECUADOR (BCE), Evolución de la balanza comercial, enero-abril 2008. <http://www.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorExterno/BalanzaPagos/balanzaComercial/ebc200804.pdf> Acceso o dia 07 outubro de 2008

BLANCHARD, E.E. Espécies argentinas Del gênero *Anastrepha* Schiner (Díptera:Tephritidae). **Ver. Invest. Agr.**, v.15, p.281-342, 1961.

CABANILLA, G. C. DE; ESCOBAR, J. Free zone program of *Anastrepha grandis* in Ecuador. In: **Fruit Flies, Biology and Management**. Ed. by M. Aluja, P. Liedo. New York, Springer-Verlag. p. 443-447. 1993.

CAMPOS, R. F.; Las moscas (Brachycera) del Ecuador. **Rev. Ecuat. Hig. Med. Trop.** , v.17, n.1, p.1-66, 1957.

CANAL DAZA, N. A. **Levantamento, flutuação populacional e análise das espécies de moscas-das-frutas (Díptera: Tephritidae) em quatro municípios do norte do estado de Minas Gerais**. 1997. 113p. Tese (doutorado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, Piracicaba

CARABALLO, J. **Las moscas de frutas del genero *Anastrepha* Schiner, (Díptera:Tephritidae) de Venezuela**. 1981. 210p. Tesis de doctorado. Universidad Central de Venezuela. Maracay.

COMUNIDAD ANDINA (CAN): **Normativa Andina** - Decisión 253 de setiembre de 1989: Programa Andino de Prevención, Control y Erradicación de las Moscas de las Frutas. Lima - Perú.

COMUNIDAD ANDINA (CAN): Normativa Andina - Decisión 253 de setiembre de 1989: Programa Andino de Prevención, Control y Erradicación de las Moscas de las Frutas . Lima - Perú.

CREÃO, M. I. P. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae): espécies, distribuição, medidas da fauna e seus parasitóides (Hymenoptera: Braconidae) no Estado do Amapá.** 2003. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Programa Integrado de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas.

ESPINEL, R. L Estudio potencial agroindustrial y exportador de la península de Santa Elena y de los recursos necesarios para su implantación. ESPOL, CEDEGE, University of Florida, PROMSA, SICA. Guayaquil. Octubre 2002.

FERRARA, F. A. A. Distribuição geográfica e dinâmica populacional das moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em quatro municípios do Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, 67f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica- RJ. 2003

FOOTE, R. H.; 1981. The genus *Rhagoletis* Loew south of the Unites States (Diptera: Tephritidae). United States Department of Agriculture. Technical Bulletin nº 1607. 75 p.

FUNDACION MANGO ECUADOR, Datos estadísticos 2006, informe de actividades para directorio. 2006

HERNANDEZ-ORTIZ, V. Taxonomy, distribution and natural host plants of *Anastrepha* in México. p. 31-34. In: **Aluja M. & Liedo, P. (eds). Fruit flies: Biology and management.** New York: Springer-Verlag, 492 p. 1993

Instituto Nacional Autónomo de investigaciones Agropecuarios (INIAP) Distribución de mosca de la fruta. DNPV. E. E. Boliche. Informe Técnico Anual. 1998. p. 12-13.

Instituto Nacional Autónomo de investigaciones Agropecuarios (INIAP). Distribución de moscas de las frutas en el área de influencia de la E. E. Boliche. DNPV. E. E. Boliche. Informe Técnico Anual. p. 9-12. 1999.

Instituto Nacional Autónomo de investigaciones Agropecuarios (INIAP) Identificación taxonómica de géneros y especies de moscas de las frutas en el

litoral ecuatoriano. DNPV. E. E. Boliche. Informe Técnico Anual. 2000a. p. 27-29.

Instituto Nacional Autónomo de investigaciones Agropecuarios (INIAP) Distribución y dinámica poblacional de moscas de las frutas. DNPV. E. E. Boliche. Informe Técnico Anual. 2000b. pp. 29-35.

JIRON, L. F. AND HEDSTROM. Occurrence of fruits flies of the genera *Anastrepha* Schiner and *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) and their host plant availability in Costa Rica. **Florida Entomologist**. Florida, v. 71, n.1, p. 62-73. march, 1988.

KORYTKOWSKI G., C. A. & D. OJEDA PEÑA. Distribution ecologica de especies del genero *Anastrepha* Schiner en el nor-oeste peruano. **Rev. Peru. Entomol.**, v. 12, p.71-95, 1969.

KORYTKOWSKI G., C. A. & D. OJEDA PEÑA. Especies del genero *Anastrepha* Schiner 1968 en el nor-oeste peruano. **Rev. Peru. Entomol.**, v. 11, p. 32-70, 1968.

LOPEZ, A. M. de, Generación de alternativas tecnológicas para el Control de moscas de las frutas en el litoral ecuatoriano. PROMSA PROYECTO: 2121. CÓDIGO: IG-CV-031 - INIAP. DNPV. E. E. Boliche. Informe Marzo 2001 – Febrero 2002 presentado. 20 p. 2002.

LOPEZ, A. M. de, JINES, A. C., Manejo integrado de moscas de la fruta en el litoral ecuatoriano. INIAP. DNPV. E. E. Boliche. Manual # 52. 2004. 20 p. Proyecto IG-CV-031 INIAP-PROMSA. Guayaquil. 2004. 21p.

MALAVASI, A. Áreas-livres ou de baixa prevalência. P. 175-181. In: MALAVASI, A. & ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Hollos, 2000a.

MALAVASI, A. Mosca da carambola (*Bactrocera carambolae*) (Diptera-Tephritidae) IN: VILELA E.F. et. al (Ed) **Histórico e Impacto das pragas Introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. Cap. 4, 39-41p.

MALAVASI, A.; ROBWER, G. G.; & CAMPBELL, D. S. Fruit fly free áreas: strategies to develop them, p. 165-180. In: Calkins, C.O.; W. Klassen & P. Liedo (Eds), fruit fly and the sterile insect technique. CRS Press, Boca Ratón, FL. 1994

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A.; SUGAYAMA, R. L. 2000. Biogeografia. P 93-98. In: Aldo Malavasi / Roberto Antônio Zucchi. (Editores) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil. Conhecimento básico e aplicado** Ribeirão Preto: Holos, 2000.

MOLINEROS, J.; TIGREROS, J.; SANDOVAL, D.; **Diagnostico de la Situación actual del problema de las moscas de la fruta en el Ecuador**. Comisión Ecuatoriana de Energía atómica. Dirección de Investigaciones. Quito. 1992. 52p.

MORGANTE, J. S. (1991) Moscas-das-frutas: Tephritidae: Características biológicas, detecção e controle. Brasília, Ministério de Agricultura e reforma agrária, Secretaria Nacional de irrigação (SENIR), 19 p. (Bol. Tec. de recomendações para os perímetros irrigados do vale de são Francisco, 2)

NASCIMENTO, A. de S.; ZUCCHI, R. A. Preferência de algumas espécies de *Anastrepha* do complexo *frateculus* por diferentes hospedeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9., **Resumos...** Londrina, PR. p. 294, 1984.

NASCIMENTO, A. de S.; ZUCCHI, R. A.; SIVEIRA NETO, S. Dinâmica populacional das moscas-das-frutas no Recôncavo Baiano. III. análise faunística. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n.4, p.319-328. Abril, 1983.

NORRBOM, A. L. & FOOTE, R. H 1989. Zoogeography of the genus *Anastrepha* (Diptera: tephritidae). in: Robinson, A.S. & Hooper, G. Fruit fly: their biology, natural enemies and control. New York:Elseiver, 3: 15-26.

NORRBOM, A. L. **Phylogenetic analysis and taxonomy of the *cryptostrepha*, *daciformis*, *robusta* and *schausi* species groups of *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae)**. Thesis (Ph.D.). Pennsylvania, Pennsylvania State University, 355 p. 1985.

NORRBOM, A. L.; & KIM, K. C.. **A list of the reported host plants of the species of *Anastrepha*** (Diptera: Tephritidae). Washington USDA-ARS- APHIS U.

S. Dept. Agric., Animal and Plant Health Inspection Service, Plant Protection and Quarantine, Hyattsville, MD. 1988. 114 pp.

TIGRERO J. O.; SALAS M. Descripción de una nueva especie del género *Anastrepha* Schiner, grupo daciforme (Diptera. Tephritidae). Bol. Téc. 5, Serie Zoológica 1. Publicación Científica del Centro de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Politécnica del Ejército (ESPE). Sangolquí - Ecuador. 2005. p. 1-6.

TIGRERO, J. O. Dos nuevas especies del género *Anastrepha* Schiner, (Diptera:Tephritidae) Boletín Técnico 6, Serie Zoológica 2: 7-16 Carrera de Ciencias Agropecuarias IASA I Sangolquí – Ecuador. Junio, 2006.

TIGRERO, J. O. Especies nuevas del género *Anastrepha* Schiner, (Diptera:Tephritidae). Boletín Técnico 7, Serie Zoológica 3: 9-22 Carrera de Ciencias Agropecuarias IASA I Sangolquí – Ecuador Junio, 2007.

TIGRERO, J. O.; Revisión de Especies de Moscas de la Fruta Presentes en el Ecuador. Published by the author, Sangolquí, Ecuador, 1998. 55 pp.

ZUCCHI, R. A. 2000. Taxonomia, p. 13-24. In A. Malavasi & R. A. Zucchi, eds., **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil. Conhecimento básico e aplicado**. Holos, Riberão Preto. 327 p.

ZUCCHI, R. A. Espécies de *Anastrepha*, sinónimas, plantas hospedeiras e parasitóides, p. 41-48. In: A. MALAVASI & R. A. ZUCCHI (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Riberão Preto, Holos Editora, 327 p. 2000a.

ZUCCHI, R. A.. Opinião. Informativo da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 26, n. 1, p1 – 5, 2001.

ZUCCHI, R.A. Moscas-das-frutas (Díptera: Tephritidae) no Brasil: taxonomia, distribuição geográfica e hospedeiros. In: SOUZA H.M.L.(Coord.) **Moscas-das-frutas no Brasil** Campinas, SP: Fundação Cargill. 1988 p.1-10.

ZUCCHI, R.A. Taxonomia . In: MALAVASI, A. ZUCCHI. R. A. (Eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil. Conhecimento básico e aplicado**
Ribeirão Preto: Holos, 2000b.

CAPITULO 3

EFEITOS DO MANEJO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS, NOS AGROECOSSISTEMAS DOS ESTADOS PRODUTORES DE FRUTAS TROPICAIS NO EQUADOR ¹

¹ Manuscrito a ser ajustado e submetido para publicação no periódico Ciência e Agrotecnologia.

EFEITOS DO MANEJO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS, NOS AGROECOSSISTEMAS DOS ESTADOS PRODUTORES DE FRUTAS TROPICAIS NO EQUADOR

RESUMO:

O objetivo deste trabalho foi obter informações sobre a flutuação populacional das moscas-das-frutas nas áreas produtoras de frutos tropicais dos Estados de Guayas e Santa Elena, Equador, seus picos populacionais e época de ocorrência em comparação com a temperatura e precipitação. No estado de Guayas foram monitoradas áreas agrícolas de produção de manga, enquanto que em Santa Elena monitorou-se áreas agrícolas, estradas e povoados. Foram utilizadas armadilhas tipo McPhail e Jackson, com atrativos alimentares e Trimedlure na Jackson. Nos dois Estados efetuaram-se coletas semanais. Na armadilha McPhail o material coletado era transferido para frascos contendo álcool 70% e levados ao laboratório de entomologia onde se efetuou a triagem e identificação. Nas armadilhas Jackson, os espécimes de *C. capitata* foram retirados das lâminas, contados, separados por sexo e descartados. As armadilhas foram colocadas na parte central da copa das plantas. Verificou-se que ocorreu um aumento populacional das espécies de *Anastrepha* a partir do final de janeiro até março; as flutuações populacionais das espécies de moscas-das-frutas mantêm a mesma seqüência de *A. fraterculus*, ainda que em menores proporções e flutuações. O número de fêmeas/armadilha/dia em janeiro correspondeu, aproximadamente, cinco a dez vezes ao verificado em junho-julho; a flutuação populacional da mosca-das-frutas correlacionou com a precipitação, parâmetro climático analisado.

Palavras-chave: Tephritidae, Guayas, Santa Elena, fruticultura

EFFECTS OF THE HANDLING OF FRUIT FLIES, IN AGROECOSISTEMAS OF THE STATES PRODUCING OF TROPICAL FRUITS IN THE EQUATOR

ABSTRACT:

The objective of this work was to obtain information about the population fluctuation of the fruit flies in the producing areas of tropical fruits in the provinces of Guayas and Santa Elena, Ecuador, their population occurrence and peak periods in comparison with precipitations. In the province of Guayas, mango production areas were monitored, while in Santa Elena province the work was done in agricultural areas, highways and towns. Were used McPhail traps with alimentary attractant and Jackson traps with Trimedlure as a sexual attractant. The collections occurred weekly in both provinces. For McPhail traps the collected specimens were transferred to flasks containing 70% alcohol and taken to the entomology laboratory where the proper identification took place. In Jackson traps, the specimens of *C. capitata* were taken out of the sheets, counted, identify by sex and then discarded. A population increase of fruit flies species was verified starting from the end of January up to March. *A. fraterculus* presents the largest population peaks; the other species of fruit flies maintain the same sequence but in a minor MAD index. The FTD index in January represents, approximately, five to 10 times the verified in the June-July period; the population fluctuation of the fruit flies correlated with precipitation.

Work key: Tephritidae, Santa Elena, Guayas, fruit growing.

1. INTRODUÇÃO

O Equador possui características especiais de solos, altitudes, climas e microclimas, conseqüência da presença da cordilheira dos Andes, do Oceano Pacífico e uma parte da Floresta Amazônica, que permite o desenvolvimento da fruticultura em uma ampla diversidade de cultivos. Os avanços tecnológicos têm proporcionado um enorme crescimento da atividade agrícola no Equador, especialmente no campo da fruticultura, onde a preocupação com a qualidade fitossanitária dos produtos que são oferecidos nos mercados, muitos deles consumidos na forma *in natura*, tem sido primordial.

Os estados de Guayas e Santa Elena são de grande importância socio-econômica para o país, são considerados geradores de divisas e fonte de abastecimento de alimentos, contribuindo com a grande maioria da produção agrícola tropical do Equador. O estado de Santa Elena produz durante o ano todo, diversos produtos tropicais tais como: uva tropical (*Vitis vinifera* L.), abacate (*Persea americana* Mill), lima ácida tahití (*Citrus latifolia* Tan cv. Tahiti) mamão (*Carica papaya* L), abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill), melão (*Cucumis melo* L), melancia (*Citrullus lanatus* Thumb), abóbora (*Cucurbita* spp. L) banana (*Musa paradisiaca*), cebola (*Allium cepa* L.), pepino (*Cucumis sativus* L.), pimentão (*Capsicum annum* L.), quiabo (*Abelmoschus esculentus* Moench), aspargos (*Asparagus officinalis* L.), entre outros (CEDEGE, 2002).

Nestes Estados os cultivos de banana e manga cobrem consideráveis áreas onde foram difundidas novas variedades e implementados plantios com tecnologia moderna visando o incremento das produções que proporcionem mais rendas anuais para o país. Estas são alternativas frutícolas que têm atraído a implantação de plantios empresariais, visando ao mercado externo especialmente. Nestes processos de exportação, a aceitação do produto é feita através da certificação, que dá direito as propriedades agrícolas de exportar, passando por auditorias que fornecem a autorização para exportação, fiscalizadas pelo órgão de controle fitossanitário do Equador – AGROCALIDAD.

Com a expansão das áreas cultivadas, acrescentaram os problemas fitossanitários como os ocasionados pela ocorrência de moscas-das-frutas. Os prejuízos refletem-se tanto no mercado interno, pela perda de frutos para a comercialização e conseqüente diminuição da oferta, resultando em aumento de

preços, quanto no mercado externo pela diminuição da quantidade exportada e principalmente, pelas restrições quarentenárias impostas pelos países importadores (Duarte & Malavasi, 2000).

Entre os tefritídeos que infestam frutos na região neotropical, encontram-se espécies dos gêneros *Dacus*, *Bactrocera*, *Ceratitis*, *Toxotrypana*, *Anastrepha* e *Rhagoletis*. O gênero *Anastrepha*, provavelmente constitui o maior gênero para a região neotropical, com aproximadamente 190 espécies descritas e muitas outras ainda desconhecidas pela ciência (Korytkowski, 2004). No Equador os gêneros presentes são *Ceratitis*, *Anastrepha* e *Toxotrypana*; o gênero *Ragoletis*, tem ocorrência registrada para o Equador, devido a uma única detecção no ano 1981 (Foote, 1981). Para o gênero *Anastrepha* estão descritas 193 espécies, das quais 38 ocorrem naquele país (Norrbom & Kim, 1988; Molineros, et al., 1992; INIAP, 2004; Tigrero, 1998; López & Jines, 2004).

De modo geral, as espécies de *Anastrepha* consideradas pragas são polípagas e oligófagas, como *A. fraterculus*, *A. ludens*, *A. obliqua*, *A. serpentina*, *A. striata* e *A. suspensa*. Por outro lado, existem aquelas altamente especializadas na exploração de recursos, como às espécies do grupo *spatulata*, que são especializadas na exploração das plantas do gênero *Manihot* (Euphorbiaceae), do grupo *Pseudoparalella*, que exploram tipicamente frutos da família Passifloraceae ou, ainda, *A. grandis*, que explora frutos da família Cucurbitaceae. (Selivon, 2000). Dentre as espécies polípagas, algumas apresentam certa preferência: *A. obliqua*, que explora frutos da família Anacardiaceae; *A. fraterculus* e *A. striata*, frutos da família Myrtaceae (Jirón & Soto-Manitiu, 1987).

Segundo Molineros et al. (1982), *A. fraterculus* Wied., 1830 é mais importante do que *Ceratitis capitata* Wied., 1824, a mosca-do-mediterrâneo, para o Equador, devido a sua distribuição generalizada, variabilidade populacional e ampla diversidade de hospedeiros.

Em razão da relevância dessas pragas, o produtor de frutos gasta grandes quantidades de inseticidas para o seu controle, sem o conhecimento adequado das espécies infestantes, do seu grau de infestação, da distribuição espacial das plantas hospedeiras e do controle biológico natural, informações fundamentais para o estabelecimento de qualquer programa racional de controle de moscas-das-frutas (Souza Filho et al., 2003).

O conhecimento da flutuação populacional permite identificar a época de maior ocorrência de uma determinada espécie de inseto de importância econômica e é um requisito indispensável para o estabelecimento de um controle eficiente e racional, pois facilita o planejamento de estratégias de manejo mais eficazes (Ronchi-Teles & Silva, 2005).

Inventários de espécies de moscas-das-frutas de uma determinada região são de fundamental importância para o desenvolvimento de estudos em áreas do conhecimento, como ecologia, biologia e controle (Araújo et al., 2000), além de permitir definir as espécies que representam ameaça às culturas agrícolas (Kovaleski et al., 2000).

Os fatores condicionantes da flutuação populacional não são totalmente conhecidos. Celedonio-Hurtado et al. (1995) consideram que as populações das moscas-das-frutas exibem altas flutuações de ano para ano em abundância, épocas de ocorrência dos picos e em amplitude da variação populacional, sem obedecer a um padrão. Nos inventários com armadilhas, em um dado ecossistema, geralmente uma ou duas espécies ocorrem como predominantes, sofrendo os efeitos dos fatores ecológicos como abundância e diversidade das espécies de plantas hospedeiras, complexidade do ambiente e do seu entorno e de fatores abióticos (Canesin & Uchoa-Fernandez, 2007).

Segundo Bateman (1972), a abundância de moscas-das-frutas pode ser influenciada por vários fatores, tanto bióticos como abióticos. Indicando que os principais fatores que atuam sobre o sistema de vida dos tefritídeos são: umidade, temperatura, luminosidade, alimento, inimigos naturais e organismos simbiotes. A umidade do ambiente e a temperatura podem ser determinantes na abundância de tefritídeos. A temperatura pode influir direta ou indiretamente por meio de efeitos sobre as taxas de desenvolvimento, mortalidade e fecundidade.

Garcia & Corseuil (1999) concluíram no estudo dos fatores climáticos na cultura de pêssego que a evaporação, temperatura média, máxima e insolação são os que mais influenciam sobre a população de *A. fraterculus* e a temperatura média é o fator climático que mais influencia a população de *C. capitata*. Para Chiaradia et al. (2004), no seu trabalho de flutuação populacional em citros, a temperatura máxima e mínima foram os fatores climáticos que apresentaram interferências mais expressivas na dinâmica populacional das *Anastrepha* spp. Garcia et al. (2003), observaram uma correlação significativa entre a temperatura

e umidade relativa do ar e os níveis populacionais de *A. fraterculus*. No trabalho de Santos & Pádua (2004) encontraram correlação negativa entre a temperatura média do ar e a flutuação populacional de moscas. Por outro lado, foi observada correlação positiva entre a flutuação populacional de moscas e a umidade relativa do ar. A precipitação pluviométrica não influenciou no número de insetos capturados. Fehn (1982) estudou a influência dos fatores climáticos (temperatura, umidade, precipitação e velocidade do vento) na flutuação populacional de *Anastrepha* em três municípios do Rio Grande do Sul, concluindo que estes fatores não influenciaram na dinâmica populacional dessas moscas.

Segundo Aluja (1994) e Salles (1995), são dois os principais fatores responsáveis pela flutuação populacional das mosca-das-frutas: a presença de hospedeiro alternativo e as condições climáticas, principalmente temperatura e pluviosidade. As espécies de moscas-das-frutas atingiram picos populacionais em diferentes épocas do ano. Os maiores picos populacionais, com exceção de *A. sororcula*, ocorreram em períodos de menor precipitação pluviométrica. Aluja (1994) observou que a precipitação pluviométrica, em ambientes tropicais, é determinante da abundância de moscas-das-frutas. Em outros trabalhos similares conduzidos na Costa Rica e no Brasil, as maiores populações de *Anastrepha* spp. ocorreram durante os períodos de maior precipitação pluviométrica (Jirón & Hedstrom, 1988; Zahler, 1990).

Algumas pesquisas mostraram também, que os picos populacionais das espécies de moscas-das-frutas estão ajustados aos períodos de maturação de seus hospedeiros (Nascimento et al., 1982; Celedonio-Hurtado et al., 1995). A flutuação populacional de moscas-das-frutas associada à disponibilidade hospedeira foi estudada por Aguiar-Menezes & Menezes (1996) no estado do Rio de Janeiro. Na pesquisa realizada por Canesin & Uchoa-Fernandez (2007), em Dourados sobre análise faunística e flutuação populacional numa área florestal semidecídua, sugerem que os fatores climáticos não foram os únicos determinantes da flutuação populacional das espécies mais freqüentes de *Anastrepha*, evidenciando que outros fatores também exercem influência na área amostrada.

Boscán de Martinez (1986a), no trabalho sobre épocas de incidência de *Anastrepha* sp., mostrou que a elevação da precipitação pluviométrica e a elevação na flutuação da população de *Anastrepha* sp., correlacionaram-se

positivamente, enfatizando que este fator climático intervém de forma determinante nas mudanças biológicas das plantas nos trópicos, estimulando seu crescimento, renovação, floração, frutificação e, conseqüentemente, na disponibilidade de alimentos, que é a condição indispensável para a multiplicação de *Anastrepha* sp. Entretanto para Tan & Serit, (1994), 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 influir direta ou indiretamente na disponibilidade de hospedeiros, pois influenciam na produção e na disponibilidade de frutos, aumentando o número de adultos.

Estudos anteriores sobre moscas-das-frutas no Equador são restritos a poucos trabalhos de detecção (Molineros et al., 1982; Lopez & Jines, 2004), havendo carência de estudos de flutuação / dinâmica populacional.

No presente trabalho procurou-se estabelecer a flutuação populacional das moscas-das-frutas nas áreas produtoras de frutos tropicais dos Estados de Guayas e Santa Elena, seus picos populacionais e época de ocorrência em comparação com a precipitação, considerando que em ambientes tropicais as mudanças de temperatura durante o ano são relativamente pequenas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As áreas estudadas pertencem a um agroecossistema cujo foco principal é a fruticultura, destinada aos mercados interno e externo.

2.2. Locais de coleta

2.2.1. Estado de Santa Elena

Dentro deste Estado as armadilhas dos tipos McPhail e Jackson foram colocadas nas áreas urbanas; nas estradas, à margem das rodovias, desde Guayaquil até Zapotal, e de Zapotal a El Azúcar, e a Engunga; na outra estrada desde Progreso até San Antonio; nas estradas internas à beira do canal de irrigação; nos povoados ao longo da rodovia (Chongón, Consuelo, Cerecita, Progreso, Zapotal, El Azucar, San Antonio, San Juan).

As armadilhas McPhail foram colocadas da seguinte maneira: uma (1) a cada dois (2) Km nas estradas; duas (2) por cada km² nas áreas urbanas; uma (1)

a cada km² nas áreas agrícolas sem cultivos de cucurbitáceas; e uma (1) por hectare nas áreas agrícolas com cultivos de cucurbitáceas.

As armadilhas Jackson foram distribuídas: uma cada quatro Km nas estradas; duas por cada km² nas áreas urbanas e nas áreas agrícolas; totalizando 55 armadilhas do tipo McPhail e 128 do tipo Jackson.

2.2.2. Estado de Guayas

Neste Estado o monitoramento foi dividido em quatro regiões, sendo considerada a região Norte, compreendendo os municípios de Daule, Santa Lucía, Balzar e Colimes; a região Sul, os municípios de Yaguachi, Naranjito, El Triunfo; a região Central com os municípios de Nobol, Lomas de Sargentillo, Pedro Carbo; e a região Oeste envolvendo os municípios de Cerecita, General Villamil, Progreso. Nestas áreas foi colocada uma armadilha McPhail e uma Jackson a cada cinco hectares, considerando que a área monitorada é de 5.793,68 He, totalizam 1.473 armadilhas.

Foram colocadas, ainda, 40 armadilhas tipo Jackson para o monitoramento das áreas bananeiras, nas rodovias seguintes: Milagro-Mariscal-Sucre-Simón Bolívar-Lorenzo de Garaicoa; Naranjito-Rocafuerte-Marcelino Maridueña-Bolicho; El Triunfo-El Piedrero-La Troncal-La Puntilla; Naranjal-Puerto Inca-Pancho Negro; Puerto Inca-Naranjal-Balao Grande-Naranjal-San Carlos-Balao Grande.

2.3. Armadilhas e atraentes

No Estado de Santa Elena, nas armadilhas McPhail utilizaram-se como atraente a levedura de “torula” (cinco tabuletas) e água. Esta mistura foi utilizada durante os anos 2004 e 2005; a partir do ano de 2006 passou-se a utilizar a proteína hidrolisada de milho associada a Bórax a 5%. Nas armadilhas Jackson utilizou-se o paraferomônio sexual Trimedlure.

No Estado de Guayas utilizaram-se durante todo o período de monitoramento, nas armadilhas McPhail, 300ml de proteína hidrolisada de milho 7% associada a Bórax a 5%. Nas armadilhas Jackson utilizou-se igualmente o paraferomônio sexual Trimedlure.

2.4. Identificações taxonômicas das moscas-das-frutas

Para a identificação dos espécimes coletados foram utilizados os Laboratórios da Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD), que se encontram localizados nos municípios de Guayaquil, e Chongón.

2.5. Triagem do material

As armadilhas foram colocadas na parte central da copa das plantas. Na armadilha McPhail o material coletado foi transferido para frascos contendo álcool 70% e levados para o laboratório de entomologia, onde se efetuava a triagem e identificação.

Nas armadilhas Jackson, os espécimes de *C. capitata* foram retirados das cartelas adesivas, contados, separados por sexo e descartados.

As regiões de coletas nos dois estados são representadas nas Figuras 1 e 2.



Figura 1. Localização das armadilhas no Estado de Santa Elena. 2004-2006. (Fonte: AGROCALIDAD)

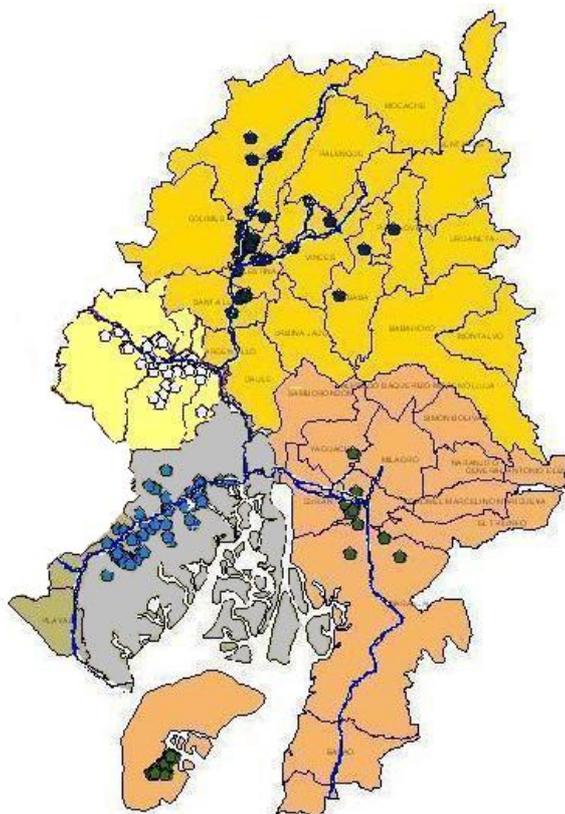


Figura 2. Localização das armadilhas no estado do Guayas. 2004-2006. (Fonte: AGROCALIDAD)

Nas áreas de coletas foram observadas diversas espécies de fruteiras, que são hospedeiros das moscas-das-frutas (Tabela 1).

Tabela 1. Hospedeiros de Tephritidae nos Estados de Guayas e Santa Elena (segundo Espinel, 2002).

| Família | Nome científico | Nome comum |
|---------------|----------------------------------|----------------|
| Anacardiaceae | <i>Anacardium occidentale</i> L. | Caju |
| | <i>Mangifera indica</i> L. | Manga |
| | <i>Spondias bombin</i> L. | Ovo, ciriguela |
| | <i>Spondias purpurea</i> L. | Obo |
| | <i>Spondias</i> sp. | Obo, cimarrão |

Tabela 1. Hospedeiros de Tephritidae nos Estados de Guayas e Santa Elena (segundo Espinel, 2002). (continuação)

| Família | Nome científico | Nome comum |
|----------------|---|--|
| Annonaceae | <i>Annona cherima</i> Mill <i>Annona muricata</i> L. <i>Annona</i> sp. <i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill <i>Rollinia</i> sp. | Atemóia Graviola Pinha Biribá cherimoias |
| Bombacaceae | <i>Quararibea cordata</i> (Hum & Bonpl) <i>Matisia obliquifolia</i> Standl | A Sapota-do-Solimões Sapota |
| Cactaceae | <i>Opuntia</i> sp. | Palma forrageira |
| Capparidaceae | <i>Capparis</i> sp. | alcaparra |
| Caricaceae | <i>Carica papaya</i> L. <i>Carica pentagona</i> Heilb. | mamão Figo-da-india |
| Clusiaceae | <i>Mammea americana</i> L. <i>Rheedia</i> sp. | abricó-do-pará Bacupari |
| Combretaceae | <i>Terminalia catappa</i> L. | Amêndoa |
| Cucurbitaceae | <i>Cucurbita maxima</i> Duch | Abóbora-Gigante |
| Euphorbiaceae | <i>Phyllanthus acidus</i> (L.) Skeels. | Groselha da india |
| Fabaceae | <i>Ceratonia siliqua</i> <i>Tamarindus indica</i> | alfarrobo tamarindo |
| Flacourtiaceae | <i>Dovyalis abyssinica</i> (A. Rich) Warb. | abricó-da-florida |

Tabela 1. Hospedeiros de Tephritidae nos Estados de Guayas e Santa Elena (segundo Espinel, 2002). (continuação)

| Família | Nome científico | Nome comum |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------------|
| Juglandaciae | | |
| | <i>Juglans neotropical</i> Diles | Nogal tropical ou de peru |
| | <i>Juglans regia</i> L. | Nogueira |
| Lauranceae | | |
| | <i>Persea americana</i> Mill | Abacate |
| | <i>Persea gratisima</i> Gaertner | Abacate |
| Lecythidaceae | | |
| | <i>Grias macarenensis</i> Philipson | grias |
| | <i>Grias neuberthii</i> | grias |
| Malpighiaceae | | |
| | <i>Malpighia</i> sp. | Acerola |
| Melastomataceae | | |
| | <i>Bellucia pentamera</i> Naudin | Araçá de anta |
| | <i>Mouriri pusa</i> | Jaboticaba |
| Mimosaceae | | |
| | <i>Inga edulis</i> C. Mart. | Ingá-cipó |
| | <i>Inga marginata</i> Willd | Ingá Mirim |
| | <i>Inga mucura</i> Walp & Duchess | Ingá |
| | <i>Inga spectabilis</i> Willd | Ingá-grande |
| | <i>Inga</i> sp. | Ingá |
| Moraceae | | |
| | <i>Ficus carica</i> L. | Figo |
| | <i>Pourouma cecropiaefolia</i> Mart. | Imbauba |
| Myrtaceae | | |
| | <i>Eugenia jambos</i> L. | Jambo |
| | <i>Eugenia malaccensis</i> L. | Jambo vermelho |
| | <i>Eugenia stipitata</i> McVaugh | araça |
| | <i>Feijoo sellowiana</i> (Berg) | Feijoa |
| | <i>Psidium guajava</i> L. | Goiaba |
| | <i>Psidium</i> sp. | Goiaba |
| | <i>Psidium</i> sp. | Goiaba |
| Oxalidaceae | | |
| | <i>Averrhoa carambola</i> L. | Carambola |

Tabela 1. Hospedeiros de Tephritidae nos Estados de Guayas e Santa Elena (segundo Espinel, 2002). (continuação)

| Familia | Nome científico | Nome comum |
|----------------|---|------------------|
| Passifloraceae | | |
| | <i>Pasiflora laurifolia</i> L. | Maracujá - limão |
| | <i>Pasiflora ligularis</i> Juss. | Granadilha |
| | <i>Pasiflora mollisima</i> H.B.K. | Maracujá-banana |
| | <i>Pasiflora quadrangularis</i> L. | Badea |
| | <i>Pasiflora edulis</i> Sims f. <i>flavicarpa</i> Deg.) | Maracujá |
| Punicaceae | | |
| | <i>Punica granatum</i> L. | Romã |
| Rosaceae | | |
| | <i>Armeniaca vulgaris</i> Lam. | Damasco/ Abricó |
| | <i>Cydonia oblonga</i> Mill. | Marmelo |
| | <i>Eriobotrya japonica</i> (Thumb.) | Nespereira |
| | <i>Malus doméstica</i> Borkh | Maçã |
| | <i>Prunus capuli</i> Cav. | Capulí |
| | <i>Prunus domestica</i> L. | Ameixa |
| | <i>Prunus persica</i> L. | Nectarina |
| | <i>Prunus persica</i> var <i>nuci-persica</i> (Suckow) | Nectarino |
| | <i>Pyrus communis</i> L. | Pêra |
| | <i>Rubus glaucus</i> Benth | Amora/Rubus |
| | <i>Rubus macrocarpus</i> | Rubus |
| Rubiaceae | | |
| | <i>Coffea arabica</i> L. | Café Arabigo |
| | <i>Coffea canephora</i> Pierre | Café robusta |

Tabela 1. Hospedeiros de Tephritidae nos Estados de Guayas e Santa Elena (segundo Espinel, 2002). (continuação)

| Familia | Nome científico | Nome comum |
|------------|--|------------------------------------|
| Rutaceae | | |
| | <i>Casimiroa edulis</i> Llave & Lex. | Casimiroa/sapoti |
| | <i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm) | Lima acida; limao |
| | <i>Citrus aurantium</i> L. | Laranja da terra; laranja azeda |
| | <i>Citrus jambhiri</i> Lush | Limao rugoso |
| | <i>Citrus latifolia</i> Tan. | Limao tahiti |
| | <i>Citrus limetta</i> Risso | Lima de bico |
| | <i>Citrus limon</i> (L) Burn | Limao; lima acida |
| | <i>Citrus x limonia</i> Osbecik | Limão cravo |
| | <i>Citrus maxima</i> (Burm) | Pomelo |
| | <i>Citrus meyeri</i> Tanaka | Tangüelo |
| | <i>Citrus nobilis</i> Loureiro | Citrus |
| | <i>Citrus x paradise</i> Macfad | Toronja |
| | <i>Citrus reshni</i> Hort. Ex Tan. | Tangerina cleopatra |
| | <i>Citrus reticulate</i> Blanco | Tangerina |
| | <i>Citrus sinensis</i> (L) | Laranja doce |
| | <i>Citrus x tangelo</i> J. Ingram. | Tangüelo |
| | <i>Citrus unshiu</i> Marcovitch | Satsuma |
| | <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf. | Trifoliata |
| Sapotaceae | | |
| | <i>Chrysophyllum argenteum</i> Jacq. Subs: <i>panamense</i> <i>Manilkara sapota</i> (L) | Cainito Sapota; |
| | <i>Achras sapota</i> (Millar) Fosb | Sapote; Sapoti; |
| | <i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk | Abi; Abiu; Abieiro |
| | <i>Pouteria Lucuma</i> (Ruiz & Pavón) Kuntze | Lucuma |
| | <i>Pouteria sapota</i> (Jacquin) | Abiu |

Tabela 1. Hospedeiros de Tephritidae nos Estados de Guayas e Santa Elena (segundo Espinel, 2002). (continuação)

| Familia | Nome científico | Nome comum |
|-------------|--|------------|
| Solanaceae | <i>Capsicum annuum</i> L. | Pimentão |
| | <i>Cyphomandra betacea</i> (Cav.) Sendtner | Umbu-cajá |
| | <i>Solanum quitoense</i> Lam. | Naranjilla |
| | <i>Solanum cocona</i> | |
| | <i>Solanum muricatum</i> | |
| | <i>Solanum</i> sp. | Solanum |
| Sapindaceae | <i>Nephelium lappaceum</i> | Rambutam |
| Verbenaceae | <i>Vitex gigantea</i> H.B.K | Pião |
| Violaceae | <i>Gloeospermum grandifolium</i> Hekking | |
| Vitaceae | <i>Vitis vinífera</i> L. | Uva |

Flutuação populacional

A flutuação populacional para cada um dos locais estudados foi analisada através do índice MAD (moscas/armadilhas/dia) (conforme Uramoto, 2007):

$$\text{MAD} = N / (A \times D)$$

N= número de moscas capturadas.

A= número de armadilhas avaliadas.

D= Intervalo em dias desde a última avaliação das armadilhas.

Os estudos de níveis populacionais basearam-se no total das espécies incluídos os machos e fêmeas de *Anastrepha* e de *Ceratitis*. Apenas quando se refere à flutuação populacional das espécies de *Anastrepha* é que se utilizaram somente as fêmeas dessas espécies, pois a identificação taxonômica delas é baseada no seu acúleo. Entretanto, para àquelas espécies que apresentam características morfológicas externas próprias (e.g.: *Ceratitis capitata*),

principalmente no padrão alar, antenas e escutelo, é possível a identificação dos machos e fêmeas.

Análises Meteorológicas

Assim como Ronchi-Telles (2000) afirmou que nas regiões de clima tropical a temperatura e a umidade são relativamente constantes durante o ano, com diferenças de 2-3°C entre as médias mensais e de 80% a 90% de UR, e é a precipitação que mostra variações sazonais bem definidas, neste trabalho também, comparou-se a presença de moscas-das-frutas somente em relação à precipitação.

Os dados meteorológicos mensais referentes ao período estudado foram registrados nas estações meteorológicas do Instituto Oceanográfico da Armada do Equador (INOCAR), localizadas dentro das áreas de estudo. Para realizar a correlação entre o número de moscas capturadas por semana e a variação semanal dos fatores climáticos observados, procederam-se os cálculos dos valores de “r” (coeficiente de correlação).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os anos 2004-2006 foram coletadas nas regiões de Guayas e Santa Elena-Ecuador, 73.127 espécimes de moscas-das-frutas, sendo 54.579 pertencentes ao gênero *Anastrepha* e 18.547 a espécie *Ceratitis capitata*. Um exemplar do gênero *Exachaeta* também foi encontrado neste estudo (Tabela 2).

Nota-se uma marcada superioridade numérica do gênero *Anastrepha* em relação à de *C. capitata*; mas, quando comparadas entre espécies observamos que *Ceratitis capitata* é a segunda espécie mais capturada. Desta forma, *C. capitata* mostra-se mais adaptada ao meio do que a maioria das espécies de *Anastrepha*, lembrando que segundo Liquido et al. (1991), *C. capitata* é a espécie mais cosmopolita e invasora dentre os tefritídeos relatando 374 espécies de hospedeiros de *C. capitata* em todo o mundo. Conseqüentemente, é a que mais danos causam à fruticultura. Nos dados acima *A. fraterculus* mostra maior presença em relação à *C. capitata*.

Tabela 2. Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) coletadas nos Estados de Guayas e Santa Elena, Equador: 2004-2006.

| Espécies | Santa Elena | Guayas | Total | % |
|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| <i>Ceratitís capitata</i> (Fêmea) | 203 | 2.870 | 3073 | 4, 202 |
| <i>C. capitata</i> (Macho) | 3270 | 12.204 | 15474 | 21, 160 |
| <i>Anastrepha fraterculus</i> | 4630 | 22.473 | 27103 | 37, 063 |
| <i>A. obliqua</i> | 528 | 4.116 | 4644 | 6, 351 |
| <i>A. serpentina</i> | 301 | 223 | 524 | 0, 717 |
| <i>A. chiclayae</i> | - | 276 | 276 | 0, 377 |
| <i>A. distincta</i> | 85 | 63 | 148 | 0, 202 |
| <i>A. macrura</i> | 2 | 117 | 119 | 0, 163 |
| <i>A. pickeli</i> | - | 102 | 102 | 0, 139 |
| <i>A. bahiensis</i> | 0 | 39 | 39 | 0, 053 |
| <i>A. striata</i> | 825 | 24 | 849 | 1, 161 |
| <i>A. punensis</i> | 1 | 62 | 63 | 0, 086 |
| <i>A. côncava</i> | - | 1 | 1 | 0, 001 |
| <i>A. manihoti</i> | 61 | 6 | 67 | 0, 092 |
| <i>A. antunensi</i> | - | 19 | 19 | 0, 026 |
| <i>A. tumbalai</i> | - | 1 | 1 | 0, 001 |
| <i>A. trimaculata</i> | - | 3 | 3 | 0, 004 |
| <i>Anastrepha</i> spp. (Machos) | 3352 | 17.269 | 20621 | 28, 199 |
| <i>Hexachaeta</i> sp. | 1 | 0 | 1 | 0, 001 |
| Total <i>Anastrepha</i> | 9.785 | 44.794 | 54.579 | 74, 636 |
| Total <i>Ceratitís capitata</i> | 3.473 | 15.074 | 18.547 | 25, 363 |
| Total <i>Hexachaeta</i> | 1 | 0 | 1 | 0, 001 |
| Total: | 13.259 | 59.868 | 73.127 | 100, 000 |
| <i>Anastrepha</i> Fêmea | 6.433 | 27.525 | 33.958 | 46, 437 |
| <i>Anastrepha</i> Macho | 3.352 | 17.269 | 20621 | 28, 199 |
| <i>Ceratitís</i> Fêmea | 203 | 2.870 | 3.073 | 4, 202 |
| <i>Ceratitís</i> Macho | 3.270 | 12.194 | 15473 | 21, 159 |
| <i>Hexachaeta</i> Macho | 1 | | 1 | 0, 001 |

A diferença dos totais de moscas-das-frutas capturadas nos dois Estados pode ser explicada pelo fato de que a quantidade de armadilhas utilizadas no monitoramento no Estado do Guayas, assim como a área monitorada foram maiores.

Destes dados de monitoramento, observa-se, também, nos totais, uma predominância de fêmeas de *Anastrepha*, estes resultados teriam sentido nas afirmações de Message & Zucoloto (1989), os quais manifestam que a dependência das fêmeas de se alimentar de proteína para a reprodução é o que causa os mecanismos de seleção alimentar, de fundamental importância para os tefritídeos que requer uma fonte de proteína exógena para a produção de ovos. Malo & Zapien (1994) observaram que armadilhas com atraente alimentar capturaram mais *Anastrepha* fêmeas do que machos, relacionando este fato aos

diferentes gases produzidos pela fermentação do açúcar e iscas de proteína, que a fêmea precisa para o amadurecimento dos seus órgãos sexuais e a conseqüente oviposição. Esses dados justificam-se então, no fato fisiológico de que as fêmeas precisam de proteína para amadurecer seus órgãos sexuais para poder realizar a oviposição.

A explicação de que com a espécie *C. capitata* aconteceu o contrário dever-se-ia ao fato de ter-se utilizado atraente sexual específico para esta espécie e que unicamente atraem machos. Salles (1995) agregou que são as fêmeas o alvo principal no controle da mosca e que devem ser tomadas medidas nos primeiros indícios da presença, especialmente para a fase adulta

Sobre a flutuação populacional para os dois gêneros de moscas-das-frutas, revelou-se sincronizadas ao logo do período de monitoramento incluindo as épocas dos picos populacionais (de janeiro a março), conforme Figura 4. Estes resultados diferem dos obtidos por Rosillo & Portillo (1971) em Corrientes, na Argentina, onde durante seis anos de monitoramento, revelaram maior infestação de *A. fraterculus* no período de maio a junho e de *C. capitata* nos meses de setembro a janeiro.

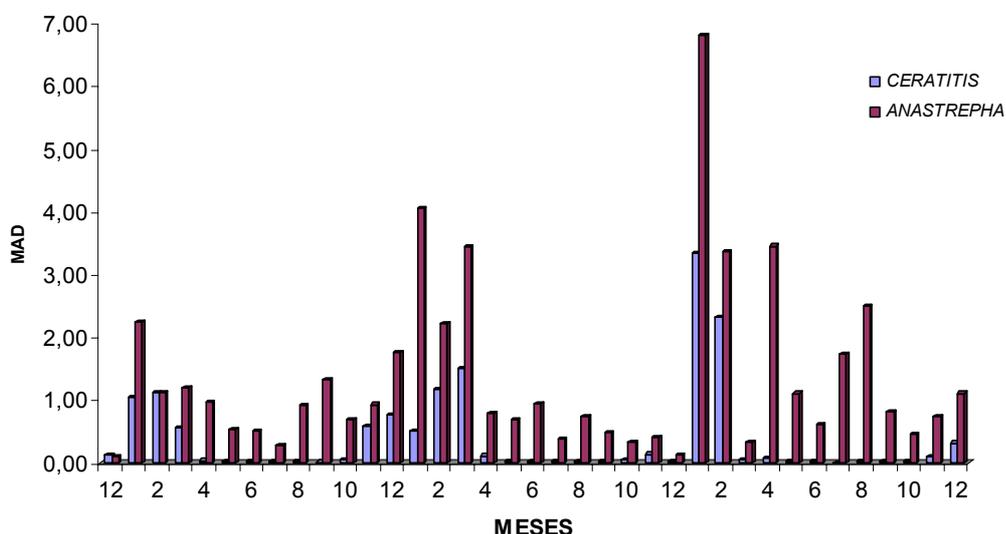


Figura 4. Flutuação populacional de adultos de moscas-das-frutas capturadas em armadilhas tipo McPhail em áreas controladas nos estados de Guayas e Santa Elena, Equador: 2004-2006.

Estado de Santa Elena

Durante os anos de 2004 a 2006 foram coletadas, no estado de Santa Elena, um total de 13.259 indivíduos de moscas-das-frutas, sendo que 9.785 correspondem aos adultos de *Anastrepha* e 3.473 a *C. capitata* e um espécime de *Exachaeta* sp. (Tabela 2).

As proporções concordam com as encontradas por Lopez & Jines (2004) no monitoramento e coleta de frutas feitas nas regiões da costa equatoriana onde a presença de *Anastrepha* foi superior em todos os estados estudados.

As flutuações populacionais revelam a presença de *Anastrepha* durante todo o tempo de estudo, com picos populacionais durante os meses de janeiro a março e mínimos valores nos meses de junho-julho. *C. capitata* segue a flutuação populacional de *Anastrepha* ainda que em baixos níveis (Figura 5). Segundo Malvasi & Morgante (1981) quando há um período sem frutos, as populações podem se manter no estágio adulto e diminuir em tamanho, mas um pequeno número de sobreviventes pode restabelecer a população, pois os tefritídeos são polípagos e apresentam alta fecundidade.

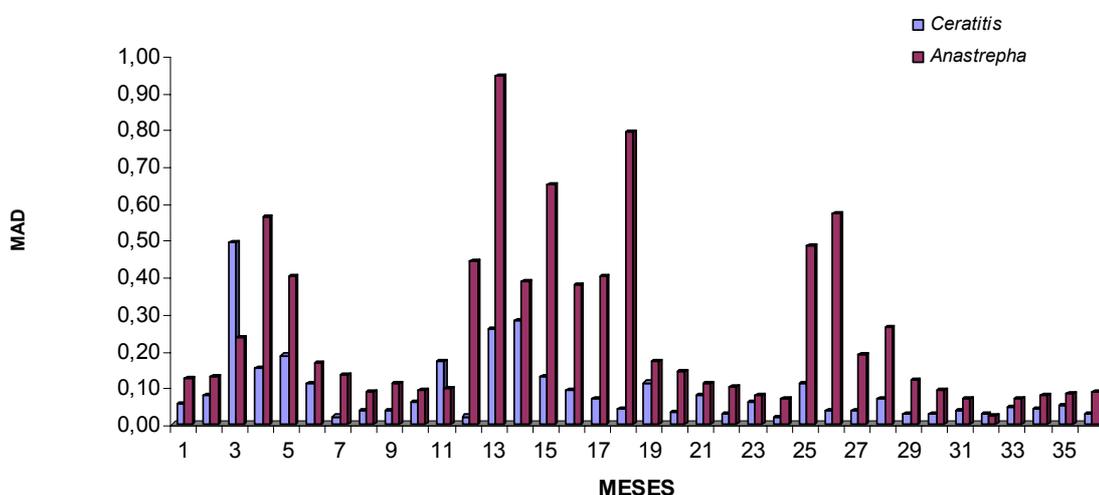


Figura 5. Flutuação populacional de adultos de moscas-das-frutas capturadas em armadilhas tipo McPhail no estado de Santa Elena, Equador: 2004-2006.

Estes resultados não concordam com estudos de flutuação populacional de moscas-das-frutas que foram conduzidos durante quatro anos por Martins et al. (1998) em uma plantação de mamão no estado do Espírito Santo - Brasil, na qual

foi constatada a maior incidência de *C. capitata* no período de maio a junho e de *A. fraterculus* de agosto a janeiro.

A menor infestação de *C. capitata* em relação á presença de moscas do gênero *Anastrepha* poderia dever-se à presença de hospedeiros nativos ou preferentes desta última, considerando que as plantações comerciais de frutas introduzidas são recentes nessa região. Os dados de flutuação sugerem que as condições ecológicas deste local de estudo ainda não estão completamente favoráveis para a colonização de *C. capitata*.

Dentro do gênero *Anastrepha* identificou-se oito espécies, sendo elas: *A. fraterculus* (Wiedemann, 1830), *A. obliqua* (Macquart, 1835); *A. striata* Schiner, 1868; *A. serpentina* (Wiedemann, 1830); *A. macrura* Hendel, 1914; *A. distincta* Greene, 1934; *A. punensis* Tigrero & Salas, 2005; *A. manihoti* Lima, 1934.

Anastrepha fraterculus foi a espécie com maior frequência (34,91%), seguida por *A. striata* (6,22%), *A. obliqua* (3,98%) e *A. serpentina* (2,28%).

A espécie *A. fraterculus* foi predominante e manteve-se durante todo o tempo de estudo, o que coincide com as informações de Molineros et al. (1992), Lopez (2002) e Lopez & Jines (2004), que citam esta espécie como sendo a mosca-das-frutas mais abundante da região e do país. É interessante ressaltar, que todas as espécies de moscas, tiveram os picos populacionais nos mesmos períodos. As espécies *A. striata* e *A. obliqua* ocupam o segundo e terceiro lugar em importância, respectivamente, com picos similares da espécie *A. fraterculus*, ainda que em menor densidade (Figura 6).

Anastrepha striata tem sido reportada atacando frutas de várias espécies de plantas nativas e introduzidas, mas especialmente goiabas e outras fruteiras mirtáceas. Os hospedeiros reportados para *A. striata* incluem 31 espécies pertencentes a 23 gêneros e 17 famílias. 16 gêneros e 26 espécies são hospedeiros nativos em Santa Elena, 4 gêneros (incluindo *Campomanesia*, *Eugenia*, *Myrcia*, e *Psidium*) e 12 espécies pertencem as Myrtaceae. (Norrbon, 2009; Weems, 1982). Sendo estas as espécies presentes nesta região, o que explica a presença desta espécie como a segunda em importância no estado de Santa Elena.

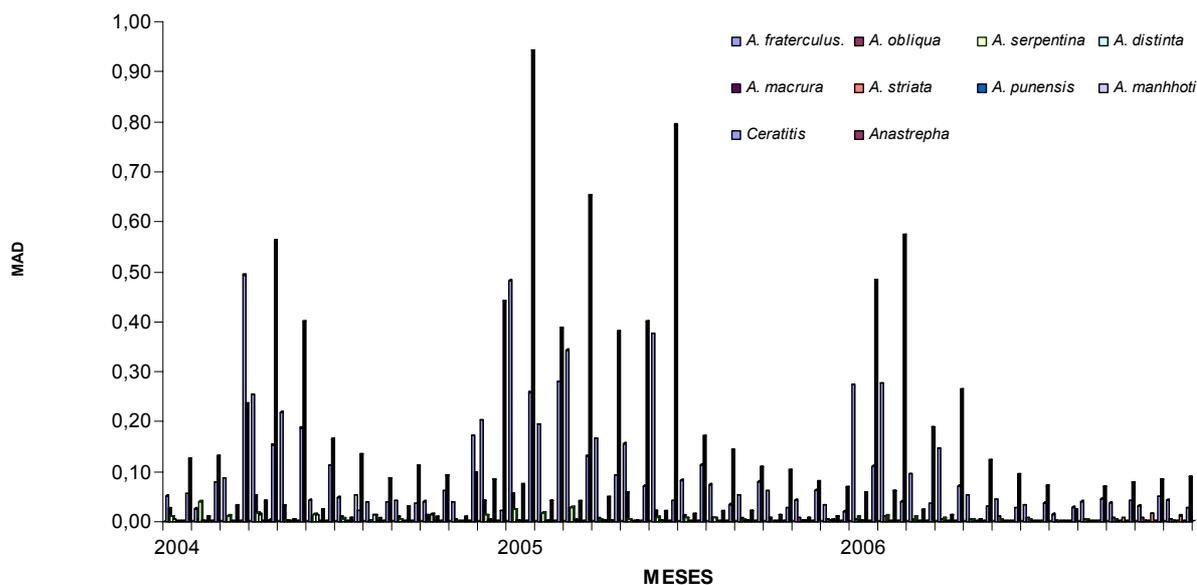


Figura 6. Flutuação populacional de adultos de *Anastrepha* coletados em armadilhas, no estado de Santa Elena, Equador: 2004-2006.

Poderíamos afirmar que, de acordo com o índice de MAD, todas as espécies coletadas nesta área de Santa Elena, incluindo *A. fraterculus*, tiveram baixa prevalência, conforme o expressado por Carvalho (2005) no seu comunicado técnico sobre moscas-das-frutas que revela índices de MAD igual ou superior a 0,50 uma indicação de que as ações de controle químico devem ser iniciadas.

Nas fazendas de produção de frutos há aplicação de um plano de controle da população de moscas-das-frutas, onde o índice MAD deve atingir no máximo 0,14. Esse valor é observado na Figura 6 nos correspondentes ao período de exportações de frutos (setembro a dezembro). Esse índice sobe logo após o término da colheita, o que explica a elevação do MAD no mês 12 (Figura 6).

Neste monitoramento o número de capturas com a presença de moscas-das-frutas foi aumentando de um ano para o outro, porque os insetos além de terem tido a opção de migrarem para diversos hospedeiros secundários com frutificação nos períodos estudados, também eram atraídos pelo odor provocado pela levedura de *Torula* ou Proteína hidrolisada utilizados nas armadilhas.

No Equador, Lopez (2002) no seu trabalho de geração de alternativas tecnológicas avaliou a eficiência das armadilhas caseiras e McPhail juntamente

com alguns atrativos alimentares, entre eles Torula e proteína de milho; os resultados mostraram que a proteína de milho teve maior eficiência em relação à Torula em ambas as armadilhas nos municípios de Isidro Ayora-Guayas, sendo o contrário na área de Santa Elena, isto é, a Torula teve maior eficiência. Por outro lado, trabalhos realizados no Brasil reportam resultados diferentes, como o de Scoz et al. (2006) no Sul de Brasil que realizou dois experimentos em pessegueiro para avaliar a captura de adultos de *A. fraterculus* com a levedura torula formulada em pastilha (2,5%) e a proteína hidrolisada (Nolure[®] a 5%) no primeiro experimento e a proteína hidrolisada (Bio Anastrepha[®] a 5%) e o atrativo *Anastrepha Lure*[®] (putrecina associada ao sulfato de amônia, veiculado na forma de sachê) no segundo experimento; os resultados apontaram que a levedura de torula (2,5%) foi significativamente superior à proteína hidrolisada na captura de adultos de *A. fraterculus*.

Aluja (1993) sugeriu que os insetos se deslocaram para os pomares desde hospedeiros alternativos devido à atratividade do alimento das armadilhas quando não existiam frutas nos pomares e/ou quando as frutas estavam com desenvolvimento inadequado para o ataque destas pragas.

No monitoramento da área produtora de mamão (*Carica papayae*) que encontrava-se dentro deste estado, e que se monitorava de forma independente, foi capturado um total de 16 indivíduos de moscas-das-frutas, correspondendo a quatro *C. capitata* e doze *Anastrepha*; dentre o gênero *Anastrepha*, oito pertenceu à *A. distincta*, sendo que esta espécie é considerada de importância secundária, porque está associada a frutos não comerciais como os de ingá (Norrbon & Kim, 1988; Malo et al., 1987; Celedonio-Hurtado et al., 1995). Entretanto, há registros de *A. distincta* infestando frutos de importância econômica, tais como laranja (*Citrus sinensis*) e manga (*Mangifera indica*) (Norrbon & Kim 1988).

Estado de Guayas

O número total de adultos de moscas-das-frutas capturadas durante o período de 2004 a 2006, no estado de Guayas foi de 59.868 espécimes, correspondendo 44.794 indivíduos ao gênero *Anastrepha* e 15.074 à espécie *C. capitata*.

Dentre o gênero *Anastrepha*, um total de 15 espécies foram identificadas, sendo elas: *A. fraterculus* (Wiedemann, 1830), *A. obliqua* (Macquart, 1835); *A. striata* Schiner, 1868; *A. serpentina* (Wiedemann, 1830); *A. chiclayae* Greene, 1934; *A. macrura* Hendel, 1914; *A. pickeli* Lima, 1934; *A. distincta* Greene, 1934; *A. punensis* Tigrero & Salas, 2005; *A. manihoti* Lima, 1934; *A. bahiensis* Lima, 1937; *A. antunesis* Lima, 1938; *A. trimaculata* Tigrero & Salas, 2007; *A. concava* Greene, 1934; e *A. tumbalai* Tigrero & Salas, 2007. Além dessa, registrou-se a presença de *C. capitata*.

As espécies de *Anastrepha* têm uma ampla distribuição geográfica e modificam suas preferências alimentares entre uma região e outra (Selivon, 2000). Dentre as espécies de *Anastrepha*, *A. fraterculus* apresentou o maior número de indivíduos (tabela 4), repetindo os resultados encontrados por Molineros et al. (1982); Lopez (2002), INIAP (1998; 1999).

Aluja et al. (1996), indicam que os pomares localizados em áreas com maior diversidade botânica apresentam a maior riqueza de espécies de *Anastrepha*, correspondendo esta afirmação à área do estado do Guayas, onde existe grande disponibilidade de hospedeiros nativos e introduzidos.

Observando a flutuação populacional do gênero *Anastrepha* nota-se o mesmo padrão que *C. capitata*, apresentando picos populacionais elevados nos mesmos períodos (fim de janeiro a março de cada ano), diferenciando-se unicamente no índice MAD, como observada na Figura 7.

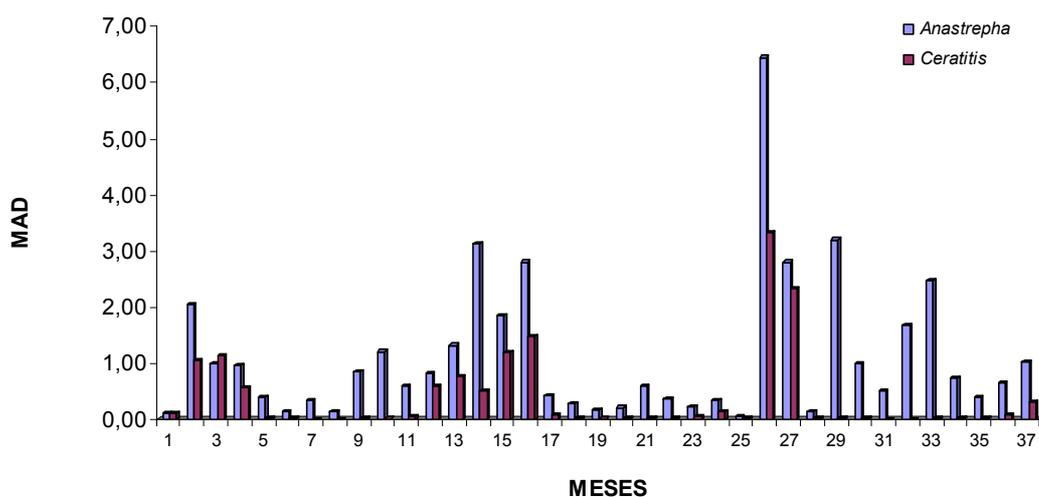


Figura 7. Flutuação populacional de adultos de moscas-das-frutas capturadas em armadilhas tipo McPhail no estado do Guayas, Equador: 2004-2006.

A captura de moscas do gênero *Anastrepha* aumentou principalmente a partir do final do mês de janeiro, nos três anos e locais estudados, ocorrendo os picos de infestação durante fevereiro até março. Muitas pesquisas mostram que os picos populacionais das espécies de moscas-das-frutas são dependentes dos períodos de maturação de seus hospedeiros (Nascimento et al., 1982; Celedonio-Hurtado et al., 1995; Aguiar-Menezes & Menezes (1996). Mas neste trabalho é importante observar, que na época da maior frutificação e colheita da maioria dos frutos exportáveis na região, outubro a janeiro, que segundo literatura anterior é considerada favorável para o ataque destes tefritídeos, o número de moscas capturadas nas armadilhas não foi tão elevado como de fevereiro em diante. Tal fato pode ter ocorrido devido a que nas plantações de exportação, depois do término da colheita, os produtores não dão os cuidados fitossanitários que oferecem no período de exportação (outubro-janeiro).

A espécie *A. fraterculus*, apresentou a maior frequência (37,54%), seguida por *A. obliqua* (6,88%).

A presença das outras espécies do gênero *Anastrepha* estiveram em quantidades muito baixas, deixando clara a dominância de *A. fraterculus*, sugerindo que isto acontece por se tratar de uma espécie polífaga com múltiplos hospedeiros sendo conhecidos apenas para o Brasil, 67 espécies de frutas pertencentes a 18 famílias (Zucchi, 2000). Dentre o gênero *Anastrepha*, conforme manifestado no parágrafo anterior e pode ser observado na Figura 8, *A. fraterculus* apresenta um índice MAD maior, em relação às demais espécies.

A flutuação populacional de *A. fraterculus* apresentou o mesmo padrão observado para o total de fêmeas capturadas, em consequência de sua alta densidade populacional. No Brasil, *A. fraterculus* é a mais polífaga, com registro para 67 espécies de hospedeiros, sendo as espécies de Myrtaceae e Rosaceae os hospedeiros mais atacados (Malavasi et al., 1980; Zucchi, 2000a).

A população de *A. obliqua* ocupou o segundo lugar de presença, ao longo de todo o ano, embora nessas áreas exista uma grande disponibilidade de manga (*M. indica*) e serigüela (*Spondias purpurea*), frutos considerados hospedeiros preferenciais de *A. obliqua* em numerosos trabalhos realizados (Malavasi et al., 1980; Nascimento et al., 1982; Jiron & Soto-Manitui, 1987; Carvalho et al., 1996; Aguiar-Menezes & Menezes, 1996; Canal-Daza, 1997; Carvalho et al., 1998; Canesin & Uchoa-Fernandez, 2007).

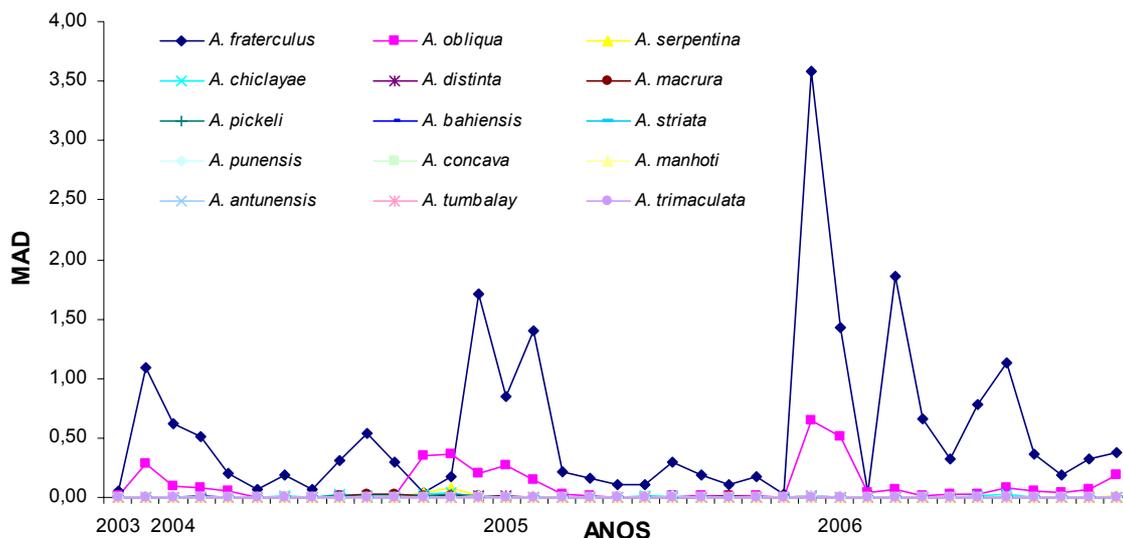


Figura 8. Flutuação populacional de adultos de *Anastrepha* coletados em armadilhas, no estado de Guayas, Equador: 2004-2006.

Anastrepha striata foi à terceira espécie mais freqüente, embora com índices MAD inferiores devido a presença de hospedeiros preferenciais desta espécie na região (Norrbon, 2009; Weems, 1982). Semelhantemente ao observado no estado de Santa Elena, notou-se a presença de moscas durante todos os meses, sendo menores unicamente nos períodos onde não existem frutos em produção (junho-julho).

Análises meteorológica

No Equador, e particularmente nas áreas de estudo, são consideradas duas estações climáticas: verão (seco) e inverno (com presença de chuvas), onde as variações da temperatura são muito pequenas. Gálvez & Regalado (2007), indica que existe variações notáveis na distribuição da precipitação mensal, em vista disto correlacionou-se a presença de moscas das frutas, somente com a precipitação.

Ao observar as precipitações mensais (Figuras 11 e 12) nos anos em estudo e os resultados das capturas (Figura 3), nota-se que o maior número de capturas coincide com as precipitações registradas nesses períodos, isto é, nos meses que vão de janeiro a março. Houve correlação positiva entre a precipitação

pluviométrica e a flutuação populacional de *Anastrepha* sp. e *Ceratitis capitata*, respectivamente, em Guayas e Santa Elena.

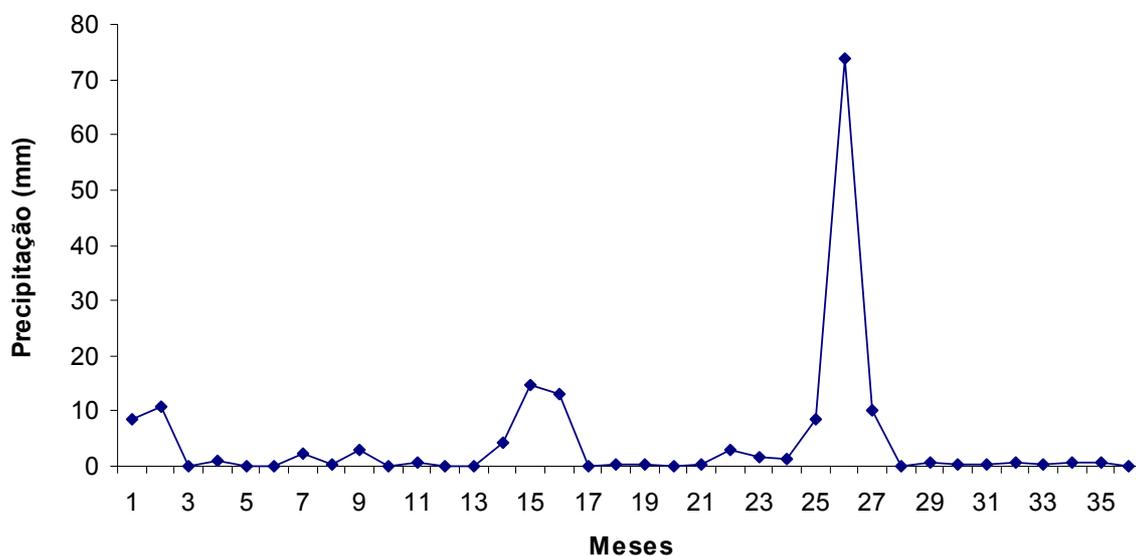


Figura 11. Precipitação média mensal em La Libertad, província de Santa Elena, Equador: 2004 -2006. Fonte: Galvez e Regalado, 2005

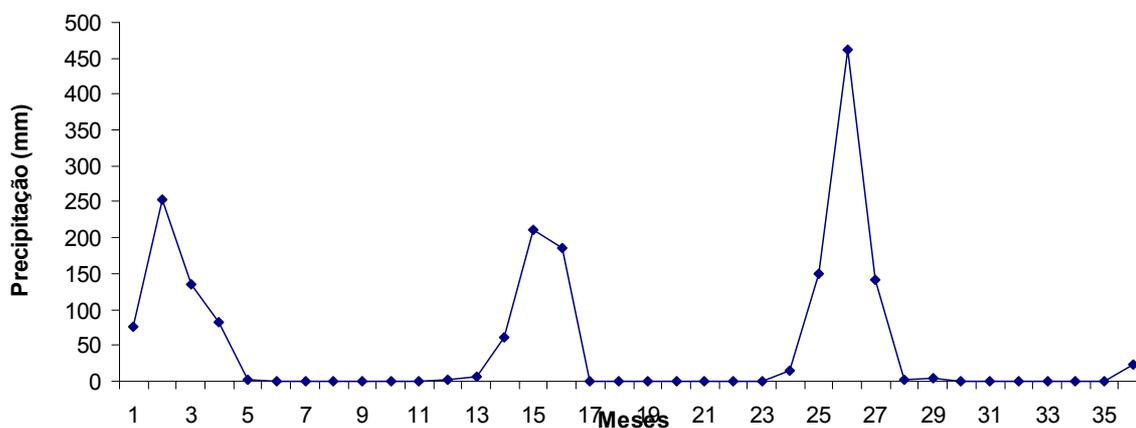


Figura 12. Precipitações médias mensais em Guayaquil, província de Guayas, Equador: 2004 -2006. Fonte: Galvez e Regalado, 2005.

Observou-se que a época de frutificação das fruteiras iniciou-se no mês de outubro, sem precisamente coincidir com a época de maior precipitação.

Uma explicação para a correlação positiva encontrada neste estudo pode estar relacionada com a ausência de controle populacional nos meses fora do período de exportação.

Observando a correlação entre a precipitação pluviométrica e cada uma das espécies de moscas-das-frutas por estado, verificou-se que houve variação (Tabela 3).

Tabela 3. Coeficiente de Correlação ($p < 0,01$) entre precipitação pluviométrica e flutuação populacional de moscas-das-frutas nos estados de Guayas e Santa Elena, Equador: 2004-2006.

| Espécies | Guayas | Santa Elena |
|----------------------------|---------------|--------------------|
| <i>C. capitata</i> - Fêmea | 0,64 | 0,30 |
| <i>C. capitata</i> - Macho | 0,89 | 0,11 |
| <i>A. fraterculus</i> | 0,70 | 0,29 |
| <i>A. obliqua</i> | 0,72 | -0,6 |
| <i>A. serpentina</i> | 0,47 | 0,22 |
| <i>A. chichlayae</i> | -0,25 | - |
| <i>A. distincta</i> | 0,67 | -0,92 |
| <i>A. macrura</i> | -0,20 | -0,01 |
| <i>A. pickeli</i> | 0,14 | - |
| <i>A. bahiensis</i> | -0,13 | - |
| <i>A. striata</i> | -0,14 | 0,38 |
| <i>A. punensis</i> | 0,40 | 0,12 |
| <i>A. concava</i> | 0,16 | - |
| <i>A. manihoti</i> | -0,90 | -0,32 |
| <i>A. antunensi</i> | 0,65 | - |
| <i>A. tumbalai</i> | -0,87 | - |
| <i>A. trimaculata</i> | 0,71 | - |
| <i>Anastrepha</i> - Macho | 0,76 | 0,29 |

Na pesquisa de flutuação populacional de moscas-das-frutas em Manaus, Ronchi Teles & Silva (2005), verificaram que a maior quantidade de moscas foi coletada na época de maior precipitação, embora houvesse baixa correlação ($r = 0.22$, $P > 0,05$) entre o número de mosca/armadilha.dia (MAD) e a precipitação pluviométrica; Naquele trabalho as maiores populações coincidiram com a época de frutificação dos hospedeiros. Segundo esses autores, durante todo o desenvolvimento do trabalho, ocorreram picos populacionais independentes da distribuição de chuvas, o que pode indicar que a pluviosidade não é o principal fator que influencia na flutuação populacional de moscas-das-frutas.

Vários autores, como Malavasi & Morgante (1981), Rossi et al. (1988), Zalher (1990) e Aguiar-Menezes & Menezes (1996) observaram que o aparecimento das moscas-das-frutas coincide com o período de frutificação dos seus hospedeiros primários.

No estado do Guayas o índice de pluviosidade varia de 800 mm a 1.100 mm anuais. Nos meses mais chuvosos que são geralmente janeiro a março ou abril, com flutuação entre 150-200 mm cada um; e os meses secos a partir desse tempo com chuvas esporádicas nos meses de julho, agosto e setembro (Gálvez & Regalado, 2007).

Uma possibilidade de investigação posterior é determinar se a chuva atua diretamente como fator de mortalidade nos adultos ou se indiretamente, depreciando a fonte alimentar ou comprometendo a sobrevivência da fase de pupa que ocorre no solo, ou se funciona como estímulo para a emergência dos adultos (Aluja et al., 1996). Para tanto, são necessários estudos com o objetivo de compreender tal fenômeno, embora se acredite que essa interferência pode ser indireta, pois os fatores climáticos podem afetar a oferta de frutos e, indiretamente, influenciar a população de moscas-das-frutas.

Neste trabalho, de forma semelhante ao observado na região de Manaus-Brasil por Ronchi-Teles & Silva (2005), verificou-se que o aparecimento das diferentes espécies de *Anastrepha* não ocorreu só na época de maturação dos frutos, mas também na ausência de frutos hospedeiros no local (Figura 5). Segundo Jácome et al. (1999), as populações de moscas-das-frutas são direcionadas pela combinação simultânea de efeitos, tanto de disponibilidade de recursos alimentares e substratos de oviposição, como de efeitos negativos de fatores de mortalidade como os bióticos e abióticos. Então, a busca por alimento

faz com que as moscas invadam os pomares, não só para procurarem sítios de oviposição, como também, para se alimentarem e acasalarem.

Confirma-se a importância de *A. fraterculus* no Equador, em relação as demais espécies de moscas-das-frutas e indica que qualquer estratégia de controle deverá priorizar esta espécie, em concordância com Molineros, et al (1982). *Ceratitis capitata* se apresenta como a segunda espécie de moscas-das-frutas mais importante com picos populacionais semelhantes ao da espécie *Anastrepha fraterculus*.

Ocorreram picos populacionais independentes da distribuição de chuvas durante o desenvolvimento deste trabalho. Isso confirma que a pluviosidade não é o principal fator que influencia a flutuação populacional de moscas-das-frutas. Esse fato também foi observado por Celedonio-Hurtado *et al.* (1995) no México.

Durante o monitoramento feito por Fofonka (2007) a espécie *Anastrepha fraterculus* foi a mais predominante; indicando que a incidência da mosca-das-frutas *A. fraterculus* no pomar experimental poderia estar relacionado com a migração das moscas presentes nos frutos hospedeiros amostrados localizados próximos ao local do experimento. A flutuação populacional da mosca-das-frutas não correlacionou com nenhum parâmetro climático analisado.

Outro fator que pode influenciar a flutuação populacional é a ocorrência de hospedeiros alternativos. O que provavelmente ocorreu durante os meses em que não havia frutos no pomar e as moscas estiveram presentes. O risco de concluir que os fatores climáticos afetam a população de moscas-das-frutas, do ponto de vista metodológico, está na dificuldade de se isolarem os efeitos diretos dos indiretos de um determinado fator climático sobre a população. Normalmente os picos populacionais ocorrem logo após o período de maior disponibilidade de frutos hospedeiros.

Fatores que não foram medidos neste trabalho, como disponibilidade de hospedeiros alternativos, inimigos naturais, e sucessão hospedeira exerceram influência nas populações nas áreas de estudo.

CONCLUSÕES

Os resultados permitem concluir que um aumento populacional das espécies de *Anastrepha* ocorre de janeiro até março;

As flutuações populacionais das espécies de moscas-das-frutas mantêm a mesma seqüência, embora em diferentes densidades entre as espécies. O índice MAD em janeiro variou de cinco a dez vezes em relação ao período junho-julho;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR-MENEZES, E. L.; MENEZES, E. B. Flutuação populacional das moscas-das-frutas e sua relação com a disponibilidade hospedeira em Itagui, RJ. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil Piracicaba, v. 25, p. 223-232, Agosto 1996.

ALUJA M. Bionomics and management of *Anastrepha*. **Annual Review of Entomology**, v.39, p.155-178, 1994.

ALUJA M. The study of movement in tephritidis flies: review of concept and recent advances. In: ALUJA, M; LIEDO, P. (Edit.) Fruit flies: biology and management. N. York: Springer - Verlag, p.105-113. 1993.

ALUJA, M., H. CELEDONIO-HURTADO, P. LIEDO, M. CABRERA, F. CASTILLO, J. GUILLÉN & RIOS, E. Seasonal population fluctuations and ecological implications for management of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae) in commercial mango orchards in Southern Mexico. **J. Econ. Entomol.**, v. 89, p. 654-667, 1996.

ARAÚJO, E. L; J. L. BATISTA & R. A. ZUCCHI. Moscas-das-frutas nos Estados brasileiros: Paraíba, p. 227–228. In: Malavasi, A. & R.A. Zucchi (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil - conhecimento básico e aplicado**. FAPESP-Holos, Ribeirão Preto, 327 p. 2000.

BATEMAN, M..A. The Ecology of fruits flies. **Annual Review on Entomology** Palo Alto, v.17, p.493-518, 1972

BITTENCOURT, M. A. L.; COVA, A. K. W. ; SILVA, A. C. M.; SILVA, V. E. S.; BOMFIM, Z. V.; ARAÚJO, ELTON LÚCIO; SOUZA FILHO, M. F. de. Espécies de moscas-das-frutas (Tephritidae) obtidas em armadilhas McPhail no estado da Bahia, Brasil. Ciências Agrárias, Londrina, v. 27, n. 4, p. 561-564, out./dez. 2006.

BLEICHER, J; GASSEN, D. N.; RIBEIRO, L. G.; TANAKA, H., & ORTH, A. I. **Moscas-das-frutas em macieira e pessegueiro**. Florianópolis, EMPASC, 28 p. 1982

BOSCÁN DE MARTÍNEZ N.; GODOY, F. J. Influencia de los factores meteorológicos sobre la fluctuación poblacional de *Anastrepha obliqua* Mcquart (Diptera:Tephritidae) en mango. **Agronomía Tropical**, Maracay, v. 36, n. 1-3, p.119-127, Enero-junio, 1986.

CANAL DAZA, N. A. Levantamento, flutuação populacional e análise das espécies de moscas-das-frutas (Díptera: Tephritidae) em quatro municípios do norte do estado de Minas Gerais. 1997. 113p. Tese (doutorado) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CANESIN, ANGELA & UCHÔA-FERNANDES, MANOEL A. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em um fragmento de floresta semidecídua em Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, v.24, n.1, p.185-190, Mar, 2007.

CARVALHO, R. DA S., A. S. NASCIMENTO, J. S. MORGANTE & N. FONSECA. 1996. Susceptibility of different mango varieties (*Mangifera indica*) to attack of fruit fly, *Anastrepha obliqua*, 325-331p. In G. J. Steck & B. A. McPheron (eds.), Fruit fly pest: A World assessment of their biology and management. St. Lucie Press, Florida, USA. 586 p.

CARVALHO, R. S. Metodologia para monitoramento populacional de moscas-das-frutas em pomares comerciais. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2005. p.11 (EMBRAPA-CNPMPF, Comunicado Técnico, nº 75).

CARVALHO, R. S.; NASCIMENTO, A. S.; FERNADES, Ê. B. Dados biológicos de *Anastrepha obliqua* Macquart (Diptera: Tephritidae) em manga. **An. Soc. Entomol. Bras.**, v.27, n.3, Londrina, Sept., 1998.

CELEDONIO-HURTADO, H.; M. ALUJA & P. LIEDO. 1995. Adult population fluctuations of *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) in tropical orchard habitats of Chiapas, México. **Environmental Entomology**, v.24, n.4, p. 861-869.

CENTRO DE ESTUDIOS PARA LA CUENCA BAJA DEL RÍO GUAYAS CEDEGE. Estudio Potencial Agroindustrial y exportador de la Península de Santa Elena y de los recursos necesarios para su implantación, Guayaquil, Ecuador. 2002.

CHIARADIA, L. A.; MILANEZ, J. M.; DITTRICH, R. Flutuação populacional de moscas-das-frutas em pomares de citros no oeste de Santa Catarina, Brasil. **Cienc. Rural**, v.34, n.2, Santa Maria, Mar./Apr., 2004.

DUARTE, A. L.; MALAVASI, A.; Tratamentos Quarentenários. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p.187-192.

ESPINEL, R. L Estudio potencial agroindustrial y exportador de la península de Santa Elena y de los recursos necesarios para su implantación. ESPOL, CEDEGE, University of Florida, PROMSA, SICA. Guayaquil. Octubre 2002.

FEHN, L.M. Influência dos fatores meteorológicos na flutuação e dinâmica de população de *Anastrepha* spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n.4, p.533-544, Abril, 1982.

FEITOSA, S. S.; SILVA, R. R. P.; PÁDUA, M DE. L. E.; CARVALHO, S. E. M.; PAZ, S DA J. K.; PAIVA DE, R. D. Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas a variedades de manga no município de José de Freitas-Piauí. **Rev. Bras. Frutic.**, v.30, n.1, p.112-117, Mar., 2008.

FOFONKA, LUCIANA. Incidência e manejo de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares de laranja do município de Caraá, Rio Grande do Sul Resumos do V Congresso Brasileiro de Agroecologia - Manejo de Agroecossistemas Sustentáveis. **Rev. Bras. de Agroecologia**, v.2, n. 2., outubro, 2007.

FOOTE, R. H. The genus *Rhagoletis* Loew south of the United States (Diptera: Tephritidae). United States Department of Agriculture. Technical Bulletin nº 1607. 75 p. 1981.

GALVES, H.; REGALADO, J. Características de las precipitaciones, la temperatura Del aire y los vientos en la costa ecuatoriana. Instituto oceanografico

de la Armada, INOCAR. **Acta Oceanografica del Pacifico**, v.14, n.1, Guayaquil-Ecuador, 2007.

GARCIA, F. R. M.; CAMPOS, J. V.; CORSEUIL, E. Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera, Tephritidae) na Região Oeste de Santa Catarina, Brasil **Rev. Bras. Entomol.**, v.47, n.3, São Paulo, 2003.

GARCIA, F. R. M.; CORSEUIL ELIO E. Influência de Fatores Climáticos sobre Moscas-Dasfrutas (Diptera: Tephritidae) em Pomares de Pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista da FZVA** Uruguaiana, v. 5/6, n.1, p. 82-89. 1998/1999.

HICKEL, E. R.; DUCROQUET, J. H. J. Flutuação populacional de espécies de Anastrephae (Diptera: Tephritidae) relacionada com fenologia de frutificação de pêssego e ameixa em Santa Catarina. **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**, Londrina, PR, v. 22, p. 591-596, 1993.

HICKEL, E.R. **Pragas do pessegueiro e ameixeira e seu controle no estado de Santa Catarina**. Epagri : Florianópolis, 1993. 45p. (Boletim técnico, 66).

HICKEL, E.R. Pragas do pessegueiro e ameixeira e seu controle no estado de Santa Catarina. Epagri : Florianópolis, 1993. 45p. (Boletim técnico, 66).

INIAP. **Características Morfológicas para identificar adultos de las moscas de la fruta de importancia económica en el litoral ecuatoriano**. Guayaquil: Instituto Nacional Autónomo de investigaciones Agropecuarias, 2004. 12p. (Boletín Técnico)

INIAP. Instituto Nacional Autónomo de investigaciones Agropecuarias. Distribución de moscas de las frutas en el área de influencia de la E. E. Boliche. DNPV. E. E. Boliche. Informe Técnico Anual. p. 9-12. 1999.

Instituto Nacional Autónomo de investigaciones Agropecuarias (INIAP) Distribución de mosca de la fruta. DNPV. E. E. Boliche. Informe Técnico Anual. 1998. pp. 12-13.

JÁCOME, I., M. ALUJA & P. LIEDO. Impact of adult diet on demographic and population parameters of the tropical fruit fly *Anastrepha serpentina* (Diptera: Tephritidae). **Bull. Entomol. Res.**, v. 89, p. 165-75, 1999.

JADAN, RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M. da. Flutuação populacional de espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) na região de Manaus, AM. **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v.34, n.5, p.733-741, 2005.

JIRON, L. F. AND HEDSTROM. Occurrence of fruits flies of the genera *Anastrepha* Schiner and *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) and their host plant availability in Costa Rica. **Florida Entomologist**. Florida, v. 71, n.1, p. 62-73, march, 1988.

JIRON, L. F. AND ZELEDON, R. El genero *Anastrepha* (Diptera:Tephritidae) en las principales frutas de Costa Rica y su relación con Pseudomiasis humana. **Revista Biología Tropical**, v.27, p.155-161, 1979.

JIRON, L. F.; SOTO-MANITIU, J. Las moscas de las frutas (Diptera:Tephritidae) en Costa Rica: situación actual. Agronomía Costarricense. **San José, v. 11, n. 2, p. 255-261, Julio,1987.**

KORYTKOWSKI G., C. 2004. Manual de identificación de mosca de la fruta. Parte II. Género *Anastrepha* Schiner, 1868. Universidad de Panamá Vice-rectoría de Investigación y Post-Grado Programa de Maestría en Entomología. Panamá. 139 p.

KORYTKOWSKI, CH. A. Manual Para La Identificacion De Moscas De Lafruta Genero *Anastrepha* Schiner, 1868. Universidad de Panamá. Programa de Maestria en Entomologia. Vicerrectoria de Investigacion y Postgrado. Septiembre 2004.

KOVALESKI, A; SUGAYAMA, R. L.; URAMOTO, K.; MALAVASI, A. Moscas-das-frutas nos Estados Brasileiros: Rio Grande do Sul. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A., ed. Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil - Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto:Holos 2000. p.285-290.

LIQUIDO, N. J. ;SHINODA, L. A. & CUNNINGHAM, R. T. **Host plants of the mediterranean fruit fly (Diptera:Tephritidae)**: An annotated world review. Entomological society of America, 1991, 52p. Lanham, Miscellaneous Publications 77.

LOPEZ, A. M. de, Generación de alternativas tecnológicas para el Control de moscas de las frutas en el litoral ecuatoriano. PROMSA PROYECTO: 2121. CÓDIGO: IG-CV-031 - INIAP. DNPV. E. E. Boliche. Informe Marzo 2001 – Febrero 2002 presentado. 20 p. 2002.

LOPEZ, A. M. de; JINES, A. C., Características morfológicas para identificar adultos de moscas de las frutas de importancia económica en el litoral ecuatoriano. INIAP. DNPV. E. E. Boliche. Boletín técnico N^o 94. 2004. 12 p. Proyecto IG-CV-031 INIAP-PROMSA. Guayaquil. 2004. 12p.

MALAVASI, A.; MORGANTE, J.S. Adult and larval population fluctuation of *Anastrepha fraterculus* and its relationship to host availability. **Environ. Entomol.** v.10, p.275-278, 1981.

MALAVASI, A.J.S.; MORGANTE; ZUCCHI. Biología de moscas-das-frutas (Díptera:Tephritidae) I: Lista de hospedeiros e ocorrência. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 1, p. 9-16, fevereiro, 1980.

MALO, E., P. S. BAKER, AND J. VALENZUELA. The abundance of species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) in the coffee producing area of coastal Chiapas, Southern Mexico. **Folia Entomol.**, Mexicana, v. 73, p. 125-140, 1987.

MALO, EDI A.; ZAPIEN, G. I. McPhail trap captures of *Anastrepha obliqua* and *Anastrepha ludens* (Diptera:Tephritidae) in relation to time of day **Florida Entomologist**, Florida, v. 77, n.2, p.290-293, June,1994,

MARTINS, D. dos S.; URAMOTO, K.; MALAVASI, A. Diversidade de moscas-das-frutas no estado espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17, 1998, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SEB. 1998. p.556.

MARTINS, DOS S. D.; PIROVANI, D. V.; SOUZA, DA S. A. S.; URAMOTO, K.; FERREIRA, F. P. S. Ocorrência de *Anastrepha furcata* e do parasitóide *Opius bellus* no estado de Minas Gerais e a descoberta de um novo hospedeiro de *Anastrepha obliqua*. XX Congresso Brasileiro de Fruticultura 54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture 12 a 17 de Outubro de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES

MESSAGE C.R.; ZUCOLOTO, F.S., Effect of some artificial diets on egg production by *Anastrepha obliqua* (Diptera, Tephritidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 49, n. 3, p. 699-701, agosto, 1989.

MOLINEROS, J.; TIGREROS, J.; SANDOVAL, D. **Diagnostico de la Situación actual del problema de las moscas de la fruta en el Ecuador**. Comisión Ecuatoriana de Energía atómica. Dirección de Investigaciones. Quito. 1992. 52p.

NASCIMENTO, A.S., R. A. ZUCCHI, J. S. MORGANTE & A. MALAVASI. 1982. Dinâmica populacional das moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Dip., Tephritidae) no recôncavo baiano. II- Flutuação populacional. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.17, p. 969-980, 1982.

NORRBOM, A. L. ***Anastrepha striata*** 2009. Disponível: <http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/anastrep/Striata.htm> acessado o dia 10 de fevereiro de 2009.

NORRBOM, A. L. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host plant database. 2008. Disponível em: <http://www.sel.barc.usda.gov:591/diptera/Tephritidae/TephHosts/search.html>. Acesso em: 09 set. 2008.

NORRBOM, A. L., AND K. C. KIM. 1988. A list of the reported host plants of the species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). U.S. Dept. Agric. (APPHISPPQ). N. 114, p. 82-52, 1988.

NORRBOM, A. L.; KIM, K. C.. **A list of the reported host plants of the species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae)**. U. S. Dept. Agric., Animal and Plant Health Inspection Service, Plant Protection and Quarantine, Hyattsville, MD. 1988.

114 pp.

OROPEZA AZUCENA; RUIZ LÍAC; TOLEDO JORGE. Larval parasitoids associated to *anastrepha distincta* (Diptera: Tephritidae) in two host fruits at the Soconusco region, Chiapas, Mexico. **Florida Entomologist**, v.91, n.3, September 2008.

RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M. da. Flutuação populacional de espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) na região de Manaus, AM. **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v.34, n.5, p.733-741, 2005.

ROSILLO, M.A.; PORTILLO, M. M. Factores que detienen el incremento de la densidad de población de las especies *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) y *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Dipt. Acalypt.). *Idia*, n.3, p.17-27, 1971.

ROSSI, M. M., J.C. MATIOLI; V. H. P. BUENO. Principais espécies de moscas-das-frutas (Díptera Tephritidae) e sua dinâmica populacional em pessegueiros na região de Caldas, Sul de Minas Gerais. **Rev. Agric.**, v.63, p. 329-342, 1988.

SALLES, L. A. B. Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana. Pelotas: Embrapa-CPACT, 1995. 58p.

SANTOS, GI. de S.; PÁDUA, L. E. de M. Flutuação populacional e espécies de moscas-das-frutas em citrus na cidade de teresina- PI. **Caatinga**, Mossoró-RM, v.17, n.2, p.87-92, jan./jun. 2004

SCOZ, LANG PRISCILA; BOTTON, MARCOS; GARCIA, SILVEIRA MAURO; PASTORI, LUIZ PATRIK. Avaliação de atrativos alimentares e armadilhas para o monitoramento de *Anastrepha fraterculus* (wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) na cultura do pessegueiro (*Prunus persica* (L.) batsh). **IDESIA** (Chile) v. 24, n. 2, p. 7-13, 2006.

SELIVON, D. Relações com plantas hospedeiras. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 87 - 91.

SOMAVILLA, L; SOMAVILLA, L. Incidência e flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* em rosáceas no município de Frederico Westphalen, RS. **Vivências**, Erechim. v.4, n 5, p.73-80, Maio, 2008.

SOUZA FILHO M. F. de, **Biodiversidade de moscas-das-frutas(Diptera:Tephritidae) e seus parasitóides (Himenoptera) em plantas hospedeiras no estado de São Paulo** 1999.173P. Dissertação (Mestrado em Entomologia). Escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, Piracicaba.

STEYSKAL, G. C.; Pictorial Key to Species of the Genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). **Entomological Society of America**, Washington, D.C. 1977. 35 pp.

TAN, K.H.; SERIT, M. Adult population dynamics of *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) in relation to host phenology and weather in two villages of Penang Island, Malaysia. **Environ. Entomol.**, v.23, p.267-275, 1994.

THUM, B. A.; COSTA, C. C. Espécies florestais nativas hospedeiras da moscas-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Wied. 1830) (Diptera: Tephritidae). **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 5/6, n.1, p. 50-56, 1998/1999.

TIGRERO, J. O. **Revisión de especies de moscas de la fruta presentes en el Ecuador**. Published by the author, Sangolquí, Ecuador. 55 p. 1998.

URAMOTO, K. Diversidade de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares comerciais de papaia e em áreas remanescentes da Mata Atlântica e suas plantas hospedeiras nativas, no município de Linhares, Espírito Santo. 2007. 105f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2007.

VELOSO, VALQUIRIA R. S. Dinâmica populacional de *Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera:Tephritidae) nos cerrados de Goiás. Goiânia, 1997. 115 p. Tese (doutorado). Universidade Federal de Goiás. Escola de Agronomia, Goiana.

WEEMS, JR. H. V. *Anastrepha striata* Schiner (Díptera:Tephritidae). Entomology circulars N.245. Fla. Dept. Agric.and consumer service. Division of plant industry. December 1982.

ZAHLER, P.M. Moscas-das-Frutas nos três pomares do Distrito Federal: levantamento de espécies e flutuação populacional. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 42, n. 2, p. 177-182, fevereiro, 1990.

ZUCCHI, R. A. Diversidad, Distribución y Hospederos Del Género *Anastrepha* en Brasil. En: V. HERNÁNDEZ-ORTIZ (ed.), Moscas de la Fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae): Diversidad, Biología y manejo. S y G editores, Distrito Federal, México. p.77-100, 2007.

ZUCCHI, R. A. Espécies de *Anastrepha*, sinónímias, plantas hospedeiras e parasitóides. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 41 - 48.

CAPITULO 4

ANÁLISE FAUNÍSTICA *Anastrepha* spp., NOS ESTADOS DE GUAYAS E SANTA ELENA, EQUADOR

¹ Manuscrito a ser ajustado e submetido para publicação ao periódico Neotropical Entomology.

ANÁLISE FAUNÍSTICA *Anastrepha* spp., NOS ESTADOS DE GUAYAS E SANTA ELENA, EQUADOR

RESUMO

Os estudos sobre o comportamento das comunidades e da diversidade de espécies num dado ecossistema é da maior importância para a compreensão da sua dinâmica e estrutura. Equador, país em desenvolvimento agrícola e com diversidade de climas que propiciam a expansão de áreas de produção exportável, precisa de estudos que permitam conhecer a situação dos seus agroecossistemas. Este estudo apresenta análise faunística das espécies de *Anastrepha* em dois estados da costa Equatoriana: Guayas e Santa Elena, e tem por objetivo estudar as comunidades dos tefritídeos na região, facilitando assim a implementação de programas de manejo integrado dessas espécies-praga. O estado de Santa Elena teve uma riqueza de espécies de oito ($S=8$) e o estado de Guayas de quinze ($S= 15$). *Anastrepha fraterculus* foi a espécie dominante, freqüente e constante em ambos os estados. As espécies *A. striata*, *A. obliqua* e *A. serpentina* posicionaram-se como espécies que cumprem uma função reguladora, pois oferecem possibilidades pré-adaptativas para situações de ambientes em modificação.

Palavras-chave: Dominância, Constança, riqueza, Tephritidae.

**FAUNA ANALISYS OF FRUIT FLIES SPECIES, *Anastrepha* spp., IN
GUAYAS AND SANTA ELENA PROVINCES, ECUADOR.**

ABSTRACT:

The studies about the behavior and the diversity of a community of species in a given ecosystem are of the largest importance for the understanding of its dynamics and structure. Ecuador, an agricultural developing country and with a diversity of climates that propitiate the expansion of areas for exportable production, needs studies that allows the knowledge of the agro ecosystems situation. This study presents an analysis of the fauna of the species of *Anastrepha* in two provinces of the Ecuadorian coast: Guayas and Santa Elena, with the objective of studying the communities of tephritidae species in that area, facilitating the implementation of integrated managing programs for these species. Santa Elena's province is rich in eight (S=8) species and the province of Guayas, fifteen (S = 15). *Anastrepha fraterculus* was the dominant specie, frequent and constant in both states. The *A. striata*, *obliqua* A. and *A. serpentina* species were positioned as species that accomplish a regulation function because they offer pre-adjustment possibilities in modify environments situations.

Key-words: constancy, dominance, rich, Tephritidae.

INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre a biodiversidade de moscas-das-frutas, em áreas nativas e cultivadas, permite o desenvolvimento de técnicas de manejo das populações desses insetos, além de fornecer subsídios à elaboração de projetos na área de fruticultura nas diferentes regiões estudadas. A aplicação dos índices de diversidade é muito útil nos domínios da conservação do ambiente e da gestão das comunidades, sendo em ambos os casos, maior diversidade sinônimo de qualidade ecológica e ambiental.

Nas áreas frutícolas, estudar o comportamento das comunidades de moscas-das-frutas assume um papel importante, tanto para a produção quanto para a comercialização dos produtos. Entretanto, estudos sobre análise faunística destes tephritídeos não têm sido realizados no Equador.

Melo (2008), enfatiza que saber a diversidade de espécies numa área é fundamental para a compreensão da natureza e, por extensão, para aperfeiçoar o gerenciamento da área em relação a atividades de exploração de baixo impacto, conservação de recursos naturais ou recuperação de ecossistemas degradados.

Southwood (1995) indica que é necessário aumentar os conhecimentos sobre a estrutura e funcionamento das comunidades animais. Assim, apresenta vários tipos de modelos para estudar as relações entre comunidades e sugere que se deve iniciar pelos modelos mais simples, que proporcionam uma idéia da estrutura da comunidade, antes de eleger modelos de estudo mais complexos. Nesse aspecto, os índices faunísticos podem ser empregados para caracterizar e delimitar as comunidades animais. Portanto, a diversidade de uma comunidade deve ser estudada através de modelos matemáticos. Entretanto, dependendo das condições, podem ser empregados diversos índices estatísticos não paramétricos como os referidos por Silveira Neto et al. (1976) e Southwood op.cit.

Todos os estudos de análise faunística de moscas-das-frutas mostraram que apenas uma ou duas espécies são predominantes, particularmente em pomares comerciais homogêneos onde normalmente constituem as pragas-chave, embora uma diversidade alta de espécies de moscas-das-frutas possa ser encontrada nesses pomares em razão dos agro ecossistemas adjacentes ou vegetação nativa do entorno (Garcia et al., 2003; Ferrara et al., 2005; Uramoto et al., 2005).

As informações geradas em estudos de análise faunística e de flutuação populacional das moscas-das-frutas permitem conhecer as épocas de ocorrência de adultos, o número de gerações anuais, além de possibilitar o planejamento de estratégias de manejo (Martinez & Godoy 1987; Zahler 1990; Uchôa-Fernandes et al., 2003). Verifica-se que em geral, as comunidades de insetos em áreas de monoculturas agrícolas e florestais apresentam baixa riqueza e grande abundância de espécies dominantes. Nos inventários efetuados com armadilhas, em um dado ecossistema, geralmente uma ou duas espécies sofrem os efeitos dos fatores ecológicos como abundância e diversidade das espécies de plantas hospedeiras, complexidade do ambiente e do seu entorno e de fatores abióticos.

O estudo da biodiversidade é uma necessidade para poder entender o funcionamento de uma comunidade. Têm sido propostas muitas medidas de diversidade, cada qual dirigindo uma ênfase diferenciada a um ou mais componentes da diversidade. Magurran (1988) afirmou que a diversidade pode ser medida pelo número de espécies, pela descrição da distribuição da abundância relativa das espécies, ou por uma combinação desses dois componentes. A aplicação dos índices de diversidade é muito útil nos domínios da conservação do ambiente e da gestão das comunidades, sendo em ambos os casos, maior diversidade sinônimo de qualidade ecológica e ambiental.

Este trabalho apresenta análise faunística das espécies de *Anastrepha* em dois estados da costa equatoriana: Guayas e Santa Elena, e tem por objetivo estudar as comunidades dos tefritídeos na região, facilitando assim a implementação de programas de manejo integrado dessas espécies-praga.

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram conduzidos nas áreas produtoras de frutas tropicais dos Estados de Santa Elena e Guayas. As coletas foram realizadas, semanalmente de dezembro de 2004 a dezembro de 2006 nas duas áreas de estudo, sendo considerados para as análises faunísticas unicamente as fêmeas de *Anastrepha*.

2.2. Locais de coleta

2.2.1. Estado de Santa Elena

Dentro deste Estado as armadilhas dos tipos McPhail e Jackson foram colocadas nas áreas urbanas; nas estradas, à margem das rodovias, desde Guayaquil até Zapotal, e de Zapotal a El Azúcar, e a Engunga; na outra estrada desde Progreso até San Antonio; nas estradas internas à beira do canal de irrigação; nos povoados ao longo da rodovia Chongón-Consuelo-Cerecita-Progreso-Zapotal-El Azucar-San Antonio-San Juan.

As armadilhas McPhail foram colocadas da seguinte maneira: uma a cada dois Km nas estradas; duas por cada km² nas áreas urbanas; uma a cada km² nas áreas agrícolas sem cultivos de cucurbitáceas; e uma por hectare nas áreas agrícolas com cultivos de cucurbitáceas.

As armadilhas Jackson foram distribuídas: uma cada quatro Km nas estradas; duas por cada km² nas áreas urbanas e nas áreas agrícolas; totalizando 55 armadilhas do tipo McPhail e 128 do tipo Jackson.

2.2.2. Estado de Guayas

Neste Estado o monitoramento foi dividido em quatro regiões, sendo considerada a região Norte, compreendendo os municípios de Daule, Santa Lucía, Balzar e Colimes; a região Sul, os municípios de Yaguachi, Naranjito, El Triunfo; a região Central com os municípios de Nobol, Lomas de Sargentillo, Pedro Carbo; e a região Oeste envolvendo os municípios de Cerecita, General Villamil, Progreso. Nestas áreas foi colocada uma armadilha McPhail e uma Jackson a cada cinco hectares, considerando que a área monitorada é de 5.793,68 He, totalizando 1.473 armadilhas.

Foram colocadas 40 armadilhas tipo Jackson para o monitoramento das áreas bananeiras, nas rodovias seguintes: Milagro-Mariscal-Sucre-Simón Bolívar-Lorenzo de Garaicoa; Naranjito-Rocafuerte-Marcelino Maridueña-Boliche; El Triunfo-El Piedrero-La Troncal-La Puntilla; Naranjal-Puerto Inca-Pancho Negro; Puerto Inca-Naranjal-Balao Grande-Naranjal-San Carlos-Balao Grande.

2.3. Armadilhas e atraentes

No Estado de Santa Elena, nas armadilhas McPhail utilizaram-se como atraente a levedura de “torula” (cinco tabuletas) e água. Esta mistura foi utilizada durante os anos 2004 e 2005; a partir do ano de 2006 passou-se a utilizar a proteína hidrolisada de milho associada a Bórax à 5%. Nas armadilhas Jackson utilizou-se o paraferomônio sexual Trimedlure.

No Estado de Guayas utilizaram-se durante todo o período de monitoramento, nas armadilhas McPhail, 300ml de proteína hidrolisada de milho 7% associada a Bórax a 5%. Nas armadilhas Jackson utilizou-se igualmente o paraferomônio sexual Trimedlure.

2.4. Identificações taxonômicas das moscas-das-frutas

Para a identificação dos espécimes coletados foram utilizados os Laboratórios da Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD), que se encontram localizados nos municípios de Guayaquil, e Chongón.

2.5. Triagem do material

As armadilhas foram colocadas na parte central da copa das plantas. Na armadilha McPhail o material coletado foi transferido para frascos contendo álcool 70% e levados para o laboratório de entomologia, onde se efetuava a triagem e identificação.

Para o estudo das populações e a caracterização das comunidades foram analisados alguns índices faunísticos como Freqüência, Constância, Abundância, através das fórmulas propostas por Silveira Neto et al., (1976).

Foram estimados os seguintes parâmetros:

Freqüência. Percentagem de indivíduos de uma espécie com relação ao total de indivíduos coletados, com 5% de probabilidade, adotando-se a seguinte classificação: mf = muito freqüente (freqüência maior que o limite superior do IC a 5%); f = freqüente (freqüência situada dentro do IC a 5%) e pf = pouco freqüente

(frequência menor que o limite inferior do IC a 5%). (Thomazini e Thomazini, 2002).

$$F = (n_i/N) \times 100$$

Onde n_i : número de indivíduos da espécie i e N : total de indivíduos da amostra.

Constância. Percentagem de amostras em que uma determinada espécie esteve presente, onde p é o número de amostras com a espécie e N é o número total de amostras tomadas. Posteriormente, enquadraram-se as espécies nas Classes de Constância:

Espécie constante (W): presente em mais de 50% das amostras

Espécie acessória (Y): presente em 25-50% das amostras

Espécie acidental (Z): presente em menos de 25% das amostras

Riqueza (S) - número total de espécies observadas na comunidade.

Dominância - uma espécie é considerada dominante quando apresenta frequência superior a $1/S$, onde S é o número total de espécies na comunidade.

Índice de Diversidade - o estudo da diversidade de espécies num dado ecossistema é da maior importância para a compreensão da sua dinâmica e estrutura.

A aplicação dos índices de diversidade é muito útil nos domínios da conservação do ambiente e da gestão das comunidades, sendo em ambos os casos, maior diversidade sinónimo de qualidade ecológica e ambiental.

Um dos problemas da utilização dos índices de diversidade é o facto de existirem grande número de modelos que medem a diversidade, isto tem a ver com o facto de que a medição da diversidade toma em conta dois factores: a riqueza específica, ou seja, o número de espécies e a equitabilidade, também conhecida por uniformidade, ou seja, o valor da abundância relativa das várias espécies.

Um dos índices de diversidade comumente utilizado é o índice de Shannon-Wiener (H'), onde considera que os indivíduos são amostrados ao

acaso em uma população infinitamente grande. O índice assume igualmente que todas as espécies estão representadas na amostra. A fórmula é:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i)$$

Onde p_i é a proporção de espécie i na amostra total (n_i/N).

Quanto menor o valor do índice H' for menor que o grau de incerteza e, portanto, a diversidade da amostra é baixa. A diversidade tende a ser mais alta quanto maior o valor do índice.

A partir deste valor pode calcular-se o índice de equitabilidade (J'), como sendo a expressão do valor relativo respeitante à diversidade máxima possível. A fórmula de equitabilidade é: $J' = H'/\ln S$;

Onde H' é o Índice de Shanon-Wiener e \ln é o logaritmo do número de espécie da amostra total (riqueza de espécie = S) é o número de espécie da amostra total. O índice J' varia entre 0 e 1, onde 1 representa a situação de todas as espécies que possuem a mesma abundância. Quando a abundância relativa das várias espécies é próxima, temos uma elevada equitabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de monitoramento, capturou-se o total de 54.579 espécimes do gênero *Anastrepha*, nos Estados de Guayas e Santa Elena. Destes 33.958 pertencem as fêmeas e 20.621 aos machos; estando distribuída em 15 espécies, sendo que algumas espécies foram registradas apenas num determinado Estado, e outras ocorreram nos dois Estados. Para cálculo das análises faunísticas serão considerados unicamente as espécies de *Anastrepha* (Tabela 1).

A riqueza registrada nos dois Estados foi de quinze de espécies ($S = 15$), como observado na Tabela 1. Neste trabalho foram encontradas espécies que enviadas para identificação foram registradas por Tigrero (2005 e 2007), sendo *A. punensis* Tigrero 2005, *A. trimaculata* Tigrero 2007, *A. tumbalay* Tigrero 2007 e *A. macrura* Hendel 1914.

Quanto à composição de espécies de moscas-das-frutas, as populações de Santa Elena foram semelhantes às de Guayas, sendo que nesse Estado a riqueza foi maior (Tabela 1). *A. fraterculus* foi constante, mais freqüente, muito

abundante e dominante nos dois municípios analisados podendo ser considerada como predominante nestas regiões.

Tabela 1. Número total de espécies de *Anastrepha* (fêmeas e machos) capturadas em armadilhas nos Estados de Guayas e Santa Elena, Equador: 2004-2006.

| ESPECIES | SANTA ELENA | GUAYAS | TOTAL | % |
|---|-------------|--------|-------|-------|
| <i>A. fraterculus</i> Wied. 1830 | 4630 | 22473 | 27103 | 37,06 |
| <i>A. obliqua</i> Macquart, 1835 | 528 | 4116 | 4644 | 6,35 |
| <i>A. serpentina</i> Wied. 1830 | 301 | 223 | 524 | 0,72 |
| <i>A. chichlayae</i> Greene, 1934 | 0 | 276 | 276 | 0,38 |
| <i>A. distincta</i> Greene, 1934 | 85 | 63 | 148 | 0,20 |
| <i>A. macrura</i> Hendel, 1914 | 2 | 117 | 119 | 0,16 |
| <i>A. pickeli</i> Lima, 1934 | 0 | 102 | 102 | 0,14 |
| <i>A. bahiensis</i> Lima, 1937 | 0 | 39 | 39 | 0,05 |
| <i>A. striata</i> Schiner, 1868 | 825 | 24 | 849 | 1,16 |
| <i>A. punensis</i> Tigrero & Salas, 2005 | 1 | 62 | 63 | 0,09 |
| <i>A. concava</i> Greene, 1934 | 0 | 1 | 1 | 0,00 |
| <i>A. manihoti</i> Lima, 1934 | 61 | 6 | 67 | 0,09 |
| <i>A. antunesis</i> Lima, 1938 | 0 | 19 | 19 | 0,03 |
| <i>A. tumbalai</i> Tigrero & Salas, 2007 | 0 | 1 | 1 | 0,00 |
| <i>A. trimaculata</i> Tigrero & Salas, 2007 | 0 | 3 | 3 | 0,00 |
| <i>Anastrepha</i> spp. (machos) | 3352 | 17269 | 20621 | 28,20 |
| TOTAL | 9785 | 44794 | 54579 | - |

Resultados semelhantes, quanto à frequência de *A. fraterculus* foram obtidos por Lopez & Jines (2004), Molineros et al. (1992) e INIAP (1998, 1999, 2000), todavia nenhum desses autores realizou análise faunística. Nas análises faunísticas realizadas no Brasil, *A. fraterculus* está associada aos maiores índices, isto é, dominante no norte de Minas Gerais (Canal et al., 1998), predominante no Recôncavo Baiano (Nascimento et al., 1983), constante e dominante em três municípios do estado de São Paulo (Arrigoni, 1984), freqüente e dominante em quatro municípios do estado do Amazonas (Silva, 1993) e freqüente em um município do Mato Grosso do Sul (Uchôa- Fernandes, 1999). Segundo Malavasi et al. (2000), *A. fraterculus* é uma praga primária da maior

importância na Argentina, Uruguai, estados do Sul e Sudeste do Brasil, sendo que nestes locais concentram-se as medidas de controle e as maiores perdas.

Estado de Santa Elena

No período do monitoramento, capturou-se nesta área o total de 9.786 indivíduos do gênero *Anastrepha*, pertencendo 3.352 a machos e 6.433 às fêmeas, distribuídas em oito (8) espécies.

Neste Estado, a riqueza de espécies registrada foi de 8 ($S = 8$). *A. fraterculus* foi a mais freqüente, representando 71,97% do total de fêmeas capturadas, seguida por *A. striata*, *A. obliqua*, *A. serpentina*. As demais espécies apresentaram freqüência menor que 1%. *A. fraterculus* foi a única espécie dominante e constante, outra espécie constante foi *A. striata*, sendo que as demais foram acidentais e não-dominantes. *A. fraterculus* foi a espécie com maior abundância, seguida por *A. striata* e *A. obliqua* concordando com estudos feitos por Garcia et al., (2003) que na região oeste de Santa Catarina no Brasil, a espécie *A. fraterculus* foi constante, freqüente, muito abundante e dominante nos quatro municípios analisados sendo considerada como predominante na região. As espécies restantes foram pouco freqüentes em todos os pomares. No Estado de Santa Elena, o Índice de Shannon foi (0,95), onde se obteve o menor número de espécies.

Os resultados do presente estudo neste Estado, demonstram a ocorrência de uma espécie de moscas-das-frutas dominante, com populações de muitos indivíduos, no local estudado (Tabela2).

Garcia et al. (2003) obtiveram também baixos índices de diversidade, variando de 0,9 a 2,0, sendo *A. fraterculus* predominante nos quatro municípios estudados na Região Oeste de Santa Catarina. A dominância por poucas espécies de moscas-das-frutas foi também observada em estudos realizados por outros autores em várias partes do Brasil (Nascimento & Zucchi, 1981; Nascimento et al., 1983; Calza et al., 1988; Garcia & Corseuil, 1998; Uramoto 2002). *A. fraterculus* foi a única espécie coletada em todas as armadilhas, mesmo naquelas com um único exemplar, mostrando que está disseminada por toda a área de estudo. Em pomares comerciais de manga de cinco diferentes localidades do sul do México, Aluja et al. (1996) também obtiveram baixos índices

de diversidade, que variaram de 0,3 a 1,3, sendo que *A. obliqua* (Macquart) e *A. ludens* (Loew) foram responsáveis por 96,6% (66,2% e 30,4%, respectivamente) do total de fêmeas capturadas em armadilhas McPhail. Concluíram que diversas espécies de *Anastrepha* podem ser encontradas em um pomar, mas uma ou duas dessas espécies representam mais de 90% de todas as moscas capturadas nas armadilhas.

Tabela 2. Análise faunística de moscas-das-frutas coletadas em armadilhas McPhail no Estado de Santa Elena, Equador: 2004 a 2006.

| ESPECIES | N | Frequência(%) | Dominância | Constância | Classe |
|-------------------------|-------|---------------|------------|------------|--------|
| <i>A. fraterculus</i> | 4.630 | 71,97 | D | 97,02 | w |
| <i>A. obliqua</i> | 528 | 8,21 | N | 44,68 | y |
| <i>A. serpentina</i> | 301 | 4,68 | N | 33,62 | y |
| <i>A. distincta</i> | 85 | 1,32 | N | 5,53 | z |
| <i>A. macrura</i> | 2 | 0,03 | N | 0,43 | z |
| <i>A. striata</i> | 825 | 12,82 | N | 54,04 | w |
| <i>A. punensis</i> | 1 | 0,02 | N | 0,43 | z |
| <i>A. manihoti</i> | 61 | 0,95 | N | 1,28 | z |
| Total: | 6.433 | - | - | - | - |
| Riqueza de espécie (S): | | | 8,00 | | |
| Shannon-Weaver (H') | | | 0,95 | | |
| Equitabilidade (J): | | | 0,50 | | |

N = Total de fêmeas coletadas; d = dominante; n = não dominante; w = constante; y = acessória; z = acidental; S = riqueza; H = índice de diversidade de Shannon; E = índice de Equitabilidade.

Provavelmente, *A. fraterculus* foi mais freqüente, constante, dominante e abundante nesta área, devido a ser uma espécie altamente polífaga e a região ter presença de hospedeiros nativos e introduzidos (Tabela 3).

Algumas das culturas são ruteiras hospedeiras de *A. fraterculus* (Aguiar-Menezes & Menezes 1996, Campus 1995, Zucchi 2000b). Nascimento et al., (1983) também observaram que, nas culturas de citros e goiaba, *A. fraterculus* foi mais freqüente, muito abundante, constante e dominante no Recôncavo Baiano. Campus (1995) observou que esse tefritídeo foi à espécie mais freqüente em laranja no distrito de Mazomba (Itaguaí, RJ).

Tabela 3. Hospedeiros de moscas-das-frutas presentes no Estado de Santa Elena: 2008.

| Cultivo | Nome Científico |
|-----------|--|
| Abacate | <i>Persea americana</i> Mill. |
| Banana | <i>Mussa</i> sp. |
| Cacau | <i>Teobromae cacau</i> L. |
| Seriguela | <i>Spondias bombim</i> L. |
| Graviola | <i>Annona muricata</i> L. |
| Goiaba | <i>Psidium guajava</i> L. |
| Limão | <i>Citrus latifolia</i> Tan cv. Tahiti |
| Manga | <i>Mangifera indica</i> L. |
| Tangerina | <i>Citrus reticulata</i> Blanco |
| Laranja | <i>Citrus sinensis</i> L. |
| Mamão | <i>Carica papaya</i> L. |
| Melancia | <i>Citrullus lanatus</i> Thumb |
| Tomate | <i>Lycopersicum esculentus</i> Mill. |
| Uva | <i>Vitis</i> sp. |
| Mandioca | <i>Maniot esculenta</i> Crantz |

Adultos de espécies tropicais, como *A. fraterculus* (Wied.), freqüentemente migram de plantas hospedeiras para plantas não hospedeiras ou não preferenciais para obter alimento (Malavasi et al., 1983). De maneira geral, a distribuição espacial das espécies de *Anastrepha* não foi uniforme em razão da presença de plantas hospedeiras em determinados locais.

O número de adultos de tefritídeos capturados em uma armadilha também é influenciado pelo tipo de vegetação em que a armadilha está instalada (Vargas et al., 1990). Por ser uma área praticamente isolada dos demais focos de moscas-das-frutas, o Estado de Santa Elena abriga populações de espécies de *Anastrepha* residentes, que encontram condições adequadas para sobrevivência e reprodução em razão da presença de plantas hospedeiras nativas e áreas florestais onde conseguem disponibilidade de alimento, água e abrigo.

Estado do Guayas

No período do monitoramento, capturou-se nesta área o total de 44.794 indivíduos do gênero *Anastrepha*, pertencendo 17.269 a machos e 27.525 às fêmeas, distribuídas em 15 espécies.

A riqueza de espécies registrada no Estado do Guayas ($S = 15$) é similar aos resultados obtidos em outros levantamentos conduzidos na região da costa equatoriana do Equador, como os de López 2002; López & Jines, 2004; INIAP, 1998, 2000 ($S = 17$). Segundo essa estimativa, mais duas espécies deveriam ocorrer no Estado do Guayas, só que neste monitoramento identificaram-se três novas espécies. Quando comparadas as amostragens com frascos caça-moscas em alguns estados do Brasil, as riquezas nos municípios da região, são semelhantes (Garcia et al., 2003).

Nos dois Estados foram diferentes entre si quanto à riqueza de espécies de *Anastrepha*. Em Guayas, registrou-se um índice de Shannon ($H' = 0,63$), confirmando o maior número de espécies de moscas-das-frutas coletadas ($S = 15$), sendo que sete espécies da *Anastrepha* (*A. trimaculata*, *A. tumbalai*, *A. côncava*, *A. chiclayae*, *A. bahiensis*, *A. pickeli* e *A. antunensis*) foram registradas apenas neste Estado.

A. fraterculus foi a mais freqüente, representando 81,65% do total de fêmeas capturadas, seguida por *A. obliqua*. As demais espécies apresentaram freqüência menor que 1%, representando apenas 0,02% do total de fêmeas capturadas no Estado. As espécies *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. chiclayae* foram constantes e *A. fraterculus*, *A. obliqua*, dominantes, sendo que as demais foram acidentais e não-dominantes. *A. fraterculus* foi a espécie com abundância média mais elevada ($76,0 \pm 179,44$), seguida por *A. obliqua* e *A. chiclayae* (Tabela 4).

Os resultados do presente estudo demonstram a ocorrência de poucas espécies de moscas-das-frutas dominantes, com populações de muitos indivíduos, nos locais estudados (Tabela 4). Os pomares localizados em área com maior diversidade botânica apresentam a maior riqueza de espécies de *Anastrepha* (Aluja et al., 1996). Os valores baixos do índice de Shannon (0,88) e de equitabilidade (0,52) resultaram da alta freqüência de *A. fraterculus*, revelando a existência de uma espécie dominante. Em seis municípios do Amazonas as

populações de moscas-das-frutas teve a dominância variando de 0 a 0,568 e o índice de diversidade (Shannon-Weaver) entre 1,3 e 2,47 (Ronchi-Teles 2000).

Tabela 4. Análise faunística de moscas-das-frutas coletadas em armadilhas McPhail no Estado do Guayas, nos anos 2004 aos 2006.

| Espécies | N | Frequência(%) | Dominância | Constância | Classe |
|-------------------------|--------|---------------|------------|--------------|--------|
| <i>A. fraterculus</i> | 22.473 | 81,65 | D | 98,01 | w |
| <i>A. obliqua</i> | 4.116 | 14,95 | D | 86,09 | w |
| <i>A. serpentina</i> | 223 | 0,81 | N | 28,48 | y |
| <i>A. chicalayae</i> | 276 | 1,00 | N | 56,95 | w |
| <i>A. distincta</i> | 63 | 0,23 | N | 20,53 | z |
| <i>A. macrura</i> | 117 | 0,43 | N | 14,57 | z |
| <i>A. pickeli</i> | 102 | 0,37 | N | 25,83 | y |
| <i>A. bahiensis</i> | 39 | 0,14 | N | 11,92 | z |
| <i>A. striata</i> | 24 | 0,09 | N | 11,92 | z |
| <i>A. punensis</i> | 62 | 0,23 | N | 11,92 | z |
| <i>A. concava</i> | 1 | 0,00 | N | 0,66 | z |
| <i>A. manihoti</i> | 6 | 0,02 | N | 0,66 | z |
| <i>A. antunensi</i> | 19 | 0,07 | N | 5,96 | z |
| <i>A. tumbalai</i> | 1 | 0,00 | N | 0,66 | z |
| <i>A. trimaculata</i> | 3 | 0,01 | N | 0,66 | z |
| Total | 27.525 | | | | |
| Riqueza de espécie (S): | | | 15,00 | | |
| Shannon-Weaver (H') | | | 0,63 | | |
| Equitabilidade (J): | | | 0,52 | | |

N = Total de fêmeas coletadas; d = dominante; n = não dominante; w = constante; y = acessória; z = acidental; S = riqueza; H = índice de diversidade de Shannon; E = índice de Equitabilidade.

No trabalho de Ferrara, et al (2005) *A. fraterculus* foi mais freqüente, constante, dominante e abundante nos municípios de Itava e Itaperuna, porque os levantamentos foram realizados em pomares de goiaba e laranja e por existirem culturas de goiaba e café em áreas vizinhas em todos os municípios estudados.

Segundo Zucchi (2000), Aguiar-Menezes & Menezes (1996), *A. fraterculus* e *A. obliqua* são espécies altamente polípagas desenvolvendo-se em 67 espécies de hospedeiros no caso de *A. fraterculus* e em 28 hospedeiros no caso de *A. obliqua*. Nascimento et al. (1983) também observaram que, nas culturas de citros e goiaba, *A. fraterculus* foi mais freqüente, muito abundante, constante e

dominante no Recôncavo Baiano. Os hospedeiros das espécies de *Anastrepha* pertencem a 31 famílias de plantas, entre elas Myrtaceae, Sapotaceae, Anacardiaceae entre outras. A alta proporção dessas espécies na comunidade pode ter sido consequência da polifagia apresentada por elas e da grande disponibilidade de plantas hospedeiras na área.

Dentre as 15 espécies detectadas no Estado do Guayas, apenas *A. fraterculus* e *A. obliqua* (Macquart) foram espécies dominantes (Tabela 4).

Alta dominância de apenas uma ou duas espécies também foi verificada em estudos similares conduzidos no Brasil (Nascimento & Zucchi 1981, Nascimento *et al.* 1983, Kovalski 1999, Canal *et al.* 1998, Garcia & Corseuil 1998), na Costa Rica (Soto-Manitiú & Jirón 1989) e no México (Malo *et al.* 1987, Aluja *et al.* 1996, Celedonio-Hurtado *et al.* 1995).

Os maiores valores de constância foram de *A. fraterculus* (98,01%) e *A. obliqua* (86,09%). As espécies acessórias foram *A. pickeli* e *A. serpentina*. As dez espécies restantes foram acidentais; Apenas um exemplar de *A. tumbalay* e *A. concava* foi coletado. É possível que este fato decorra da competição com *A. fraterculus* pelos hospedeiros comuns que exploram ou de não estar bem adaptada aos fatores abióticos da região, já que sua ocorrência foi única.

Segundo Averill & Prokopy (1993), as populações de adultos de moscas-das-frutas permanecem em um local com água, alimento, refúgios e sítios de oviposição abundantes. A análise faunística mostrou que *A. fraterculus* e *A. obliqua*, apresentaram as maiores freqüências relativas e constâncias, são as espécies mais bem sucedidas na comunidade, e poderiam ser consideradas as pragas de maior importância neste Estado. O fato de *A. obliqua* também ser considerada espécie dominante, pode ter sido por não competir com *A. fraterculus* por hospedeiros, uma vez que esta área de estudo tem uma grande variabilidade de plantas incluídas espécies de Anacardiaceae e *A. fraterculus* que infesta espécies de Mirtáceas (Uramoto *et al.* 2004).

No Equador, até esta data tem 38 espécies de *Anastrepha*, assinaladas (Molineros, 1992; Tigrero, 1998; INIAP, 2004; López, M. A. de. 2004a) incluídos os registros das espécies capturadas neste trabalho, *A. tumbalay*; *A. trimaculata*; *A. tsachila*; *A. rolliniana* e *A. mikuymono* (Tigrero & Salas, 2005; Tigrero & Salas, 2007), nos Estados de Guayas, Santo Domingo, Morona Santiago e Orellana distribuídas em, pelo menos, 17 grupos (Tigrero, 1998).

A predominância de uma ou duas espécies de *Anastrepha* foi observada em outras pesquisas semelhantes realizadas em diferentes regiões do Brasil (Nascimento et al. 1983, Canal et al. 1998, Uchôa-Fernandes et al. 2003a). Ferrara et al, (2005) encontrou que, *A. fraterculus* foi mais freqüente, constante, dominante e abundante nos municípios de Italva e Itaperuna, porque os levantamentos foram realizados em pomares de goiaba e laranja e por existirem culturas de goiaba em áreas vizinhas em todos os municípios estudados. Os valores do índice de diversidade tendem a ser baixos em locais onde os fatores limitantes e a competição interespecífica atua intensamente. Nesses locais, as espécies mais comuns aumentam suas populações e as espécies raras apresentam baixo nível populacional (Silveira Neto et al. 1976).

Aguar Menezes et al. (2008) no levantamento faunístico levado a efeito em cinco municípios de Rio de Janeiro com armadilhas McPhail, mostraram que *A. fraterculus* (Wied.), *A. obliqua* (Macquart) e *A. sororcula* Zucchi apresentaram os maiores índices de freqüência, constância e dominância, indicando serem bem sucedidas na comunidade. Os autores discutiram algumas características ecológicas que poderiam influenciar o comportamento das populações de *Anastrepha*. Nascimento (1990) fez outra análise faunística das espécies de *Anastrepha*, em cinco municípios de três Estados brasileiros procurando estabelecer a importância de *A. obliqua*. O autor caracterizou as comunidades com os índices de freqüência, constância e dominância; concluindo que *A. obliqua*, importante praga da manga, não foi predominante em nenhum dos locais, *A. sororcula* destacou-se sobre *A. fraterculus* e apareceram outras espécies dominantes associadas à vegetação nativa da região. Observou também que os índices indicavam um comportamento diferente em cada um dos locais.

Assim, as ações de controle das moscas-das-frutas do grupo *Anastrepha* devem ser direcionadas para as duas espécies dominantes (*A. fraterculus* e *A. obliqua*) nas áreas onde as armadilhas foram instaladas. Este resultado coincide com trabalho realizado por Lopez (2002); Lopez & Jines (2004ab) e Uramoto (2005).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR-MENEZES, E. L.; MENEZES, E. B. Flutuação populacional das moscas-das-frutas e sua relação com a disponibilidade hospedeira em Itaguaí, RJ. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v. 25, p. 223-232, Agosto, 1996.

AGUIAR-MENEZES, E. L. & MENEZES E. B. 2000. Rio de Janeiro, p.259-263. In A. Malavasi & R.A. Zucchi (eds.), Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, FAPESP-Holos, 327p.

ALUJA, M.; CELEDONIO-HURTADO, H.; LIEDO, P.; CABRERA, M.; CASTILLO, F.; GUILLÉN, J.; RIOS, E. Seasonal population fluctuations and ecological implications for management of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae) in commercial mango orchards in Southern Mexico. **Journal of Economic Entomology**, v.89, p.654-667, 1996.

BEGON, M.; HAPER, J. L. & TOWNSEND, C.R. **Ecology: individuals, populations and communities**. 3. ed. Oxford, Blackwell Science, 1996. 1068p.

CALZA, R.; SUPLICY-FILHO, N., RAGA, A.; RAMOS, M. R. K. Levantamento de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* em vários municípios de São Paulo. **Arquivos do Instituto de Biologia**, São Paulo, v.55, p. 55-60, 1988.

CAMPUS, L. 1995. Análise faunística e flutuação populacional das moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) influenciadas por fatores ecológicos no distrito de mazomba, Itaguaí (RJ). Dissertação de mestrado, UFRRJ, Seropédica, 89p.

CANAL, N. A., ALVARENGA, C. D. & ZUCCHI, R. A. 1998. Análise faunística de espécies de moscas-das-frutas (Dip., Tephritidae) em Minas Gerais. **Sciencia Agrícola**, v.55, p.15-24, 1998.

CARVALHO, A.F. Dinâmica populacional de moscas-das-frutas (Diptera:Tephritidae) em Viçosa, Minas Gerais. Dissertação de mestrado, UFV, Viçosa, 1988. 42p.

COLWELL, R.K.; CODDINGTON, J.A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Phis. Trans. Royal Soc.**, v.345, p.101-118, 1994.

DUARTE, A. L.; MALAVASI, A. Tratamentos quarentenários, p. 187-192. In A. Malavasi & R.A. Zucchi (eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto, FAPESP-Holos, 2000. 327p.

FERRARA, F. A. A.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; URAMOTO, K.; DE MARCO JR, P.; SOUZA, S. A. S.; CASSINO, P. C. R. Análise faunística de moscas-das-futas (Diptera: Tephritidae) da região noroeste do estado do Rio de Janeiro. **Neotropical Entomology**, Abr, v.34, n.2, p.183-190, 2005.

FOOTE, R.H. Fruit fly genera South of the United States. Washington, USDA, 79p. (U.S.D.A., Science and Education Administration, Technical Bulletin 1600). 1980.

GARCIA, F. R. M.; CAMPOS, J. V.; CORSEUIL, E. Análise faunística de espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na Região Oeste de Santa Catarina. **Neotropical Entomology**, v.32, n.3, p.421-426, 2003.

GARCIA, F.R.M.; CORSEUIL, E. 1998. Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira Zoología**, v.15, p.1111-1117, 1998.

INIAP. **Distribución y dinámica poblacional de moscas de las frutas**. Boliche: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, 2000. p. 29-35. (Boletín Técnico).

INIAP. **Distribución de moscas de las frutas en el área de influencia de la E. E. Boliche**. Boliche: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, 1999. p. 9-12. (Boletín Técnico).

INIAP. **Distribución de mosca de la fruta**. Boliche: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, 1998. p. 12-13. (Boletín Técnico).

KREBS, C.J. **Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance**. 2. ed. New York, Harper & Row, 1978. 678p.

LOPEZ, A. M. de. Generación de alternativas tecnológicas para el Control de moscas de las frutas en el litoral ecuatoriano. PROMSA PROYECTO: 2121. CÓDIGO: IG-CV-031 - INIAP. DNPV. E. E. Boliche. Informe Marzo 2001 – Febrero 2002 presentado. 20 p. 2002.

LOPEZ, A. M. de; JINES, A. C. Características morfológicas para identificar adultos de moscas de las frutas de importancia económica en el litoral ecuatoriano. INIAP. DNPV. E. E. Boliche. Boletín técnico N° 94. 2004. 12 p. Proyecto IG-CV-031 INIAP-PROMSA. Guayaquil. 2004a. 12p.

LOPEZ, A. M. de; JINES, A. C. Manejo integrado de moscas de la fruta en el litoral ecuatoriano. INIAP. DNPV. E. E. Boliche. Manual # 52. 2004. 20 p. Proyecto IG-CV-031 INIAP-PROMSA. Guayaquil. 2004b. 21p.

MARGALEF, R. La teoría de la información en ecología. **Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona**, v.32, p.373-449, 1957.

MARGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton, Princeton University, 1988. 179p.

MARTINEZ, N.B.; GODOY, F. Fluctuacion poblacional de *Anastrepha striata* Schiner la mosca de la guayaba (*Psidium guajava* L.) en Cagua Venezuela. **Agronomia Tropical** 37 (4-6): 117-121, 1987.

MARTINS, R. F.; SANTOS DOS, M. A. F. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade departamento de botânica, instituto de biologia, universidade estadual de campinas, campinas 13083-970, sp. revista Holos. órgão informativo do centro de estudos ambientais. Universidade Estadual Paulista. pp. 236 - 267

MELO, A. S. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade?. **Biota Neotropica**, v.8, n.3, Jul./Set., 2008.

MOLINEROS, J.; TIGREROS, J.; SANDOVAL, D. **Diagnostico de la Situación actual del problema de las moscas de la fruta en el Ecuador**. Comisión Ecuatoriana de Energía atómica. Dirección de Investigaciones. Quito. 1992. 52p.

NASCIMENTO, A. S. & ZUCCHI, R. A. Dinâmica populacional das moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Dip., Tephritidae) no Recôncavo Baiano; I - Levantamento das espécies. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.16, p.763-767, 1981.

NASCIMENTO, A. S.; ZUCCHI, R. A. & SILVEIRA NETO, S. Dinâmica populacional das moscas-das-frutas no Recôncavo Baiano. III. Análise faunística. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.18, p.319-328, 1983.

RAGA, A., PRESTES, D. A. O.; SOUZA FILHO, M. F.; SATO, SILOTO, M. E., R. C.; ZUCCHI, R. A.. 2002. Occurrence of fruit flies in coffee varieties in the state of São Paulo, Brazil. *Bol. San. Veg. Plagas* 28: 519-524.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, Piracicaba.1976. 420p.

SIMPSON, E.H. 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163:688.

SOUTHWOOD, T.R.E. 1995. *Ecological methods: With particular reference to the study of insect populations*. 2. ed. London, Chapman & Hall, 524p.

SOUTHWOOD, T.R.E. **Ecological methods**: with particular reference to the study of insect populations. 2.ed. London: Chapman & Hall, 1995. 524p.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. DE B. W. 2002. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em inflorescências de *Piper hispidinervum* (C.D.C.). **Neotropical Entomology**, Vol. 31. n.1. p.27-34.

TIGRERO J. O.; SALAS M. **Descripción de una nueva especie del género *Anastrepha* Schiner, grupo daciforme (Diptera. Tephritidae)**. Sangolquí: Publicación Científica del Centro de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Politécnica del Ejército (ESPE), Serie Zoología. p. 1-6, 2005. (Boletín Técnico, 5)

TIGRERO, J. O. **Dos nuevas especies del género *Anastrepha* Schiner (Diptera:Tephritidae)**. Sangolquí: I Carrera de Ciencias Agropecuarias IASA, Serie Zoológica, v.2, p.7-16, 2006. (Boletín Técnico, 6)

TIGRERO, J. O. **Especies nuevas del género *Anastrepha* Schiner, (Diptera:Tephritidae)**. Sangolquí: I Carrera de Ciencias Agropecuarias IASA, Serie Zoológica, v.3, p.9-22, 2007. (Boletín Técnico, 7)

TIGRERO, J.O.; SALAS M. **Registro de nuevas especies del género *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae), en la provincia de Guayas, Ecuador**. Sangolquí: I Carrera de Ciencias Agropecuarias IASA, Serie Zoológica, v.3, p.1-8, 2007. (Boletín Técnico, 7)

UCHOA-FERNANDES, M. A.; OLIVEIRA, I.; MOLINA, R. M. S. & ZUCCHI, R. A. 2003. Populational fluctuation of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) in two

orange groves in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Neotrop. Entomol.* 32: 19-25.

URAMOTO, K. 2002. Biodiversidade de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) no *campus* Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo. Dissertação de mestrado, ESALQ, USP, Piracicaba, 85p.

URAMOTO, K; WALDER, J. M. M.; ZUCCHI, R. A. Análise Quantitativa e Distribuição de Populações de Espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology** 34(1):033-039. 2005

ZAHLER, P.M. Moscas-das-Frutas no três pomares do Distrito Federal: levantamento de espécies e flutuação populacional. **Ciência e Cultura** São Paulo, v. 42, n. 2, p. 177-182, fevereiro, 1990.

ZAR, J.H. 1998. Biostatistical analysis. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall, 4. ed. 939p.

ZUCCHI, R. A. Espécies de *Anastrepha*, sinónimas, plantas hospedeiras e parasitóides, p. 41-48. In: A. MALAVASI & R. A. ZUCCHI (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327 p. 2000a.

ZUCCHI, R.A. Taxonomia, p. 13-24. In A. Malavasi & R.A. Zucchi (eds.), **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327 p. 2000b.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Equador possui elevada diversidade de espécies de moscas-das-frutas, sendo encontrados nesta revisão, representantes dos gêneros *Anastrepha*, *Ceratitis*, e *Toxotrypana*.

Os primeiros registros da ocorrência de moscas-das-frutas no Equador datam de 1925 e no momento tem um total de 38 espécies de *Anastrepha*, incluídas as espécies que se reportam neste trabalho: *A. macrura*, *A. trimaculata*, *A. punensis* e *A. tumbalai*.

Anastrepha fraterculus é a espécie com a maior frequência, dominância e abundância, seguida com grande margem por *Ceratitis capitata*.

Verificou-se que ocorreu um aumento populacional das espécies de *Anastrepha*, a partir do final do mês de janeiro até março.

As flutuações populacionais das espécies de moscas-das-frutas mantêm a mesma seqüência de *A. fraterculus*, ainda que em menores proporções e flutuações.

A flutuação populacional das moscas-das-frutas correlacionou-se com a precipitação, parâmetro climático analisado.

As demais espécies de *Anastrepha*, como *A. obliqua*, *A. striata* e *A. serpentina*, mantiveram uma presença pouco significativa.

A diversidade de moscas-das-frutas, especialmente aquelas de interesse econômico, revela a necessidade de monitoramento constante nas regiões de produção, principalmente para *A. fraterculus* e *C. capitata*, em função das exportações de frutos para outros países.