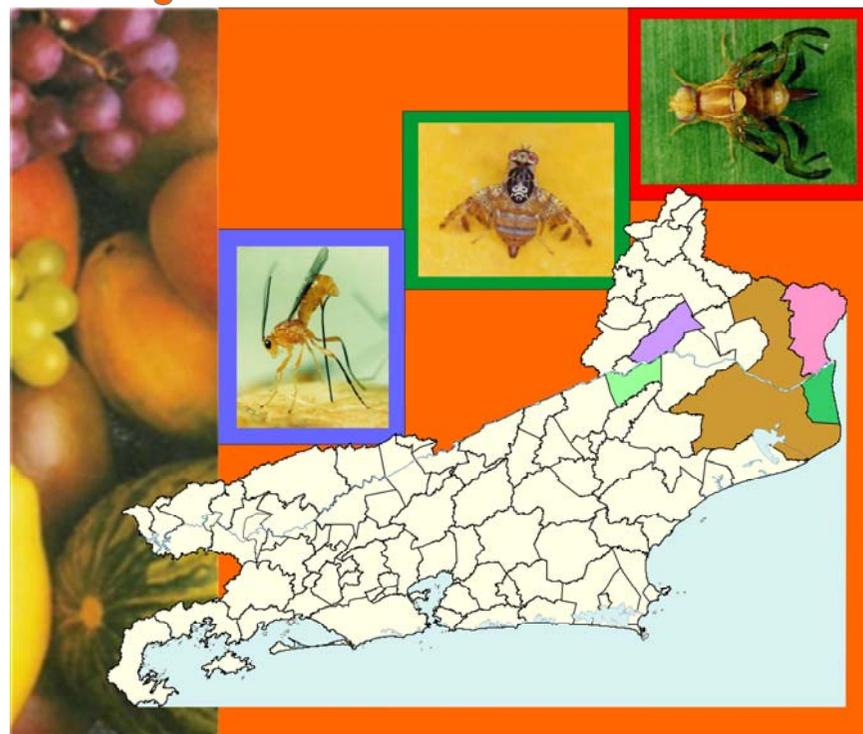


## **Estrutura e Flutuação das Populações de Moscas-das-Frutas no Pólo de Fruticultura das Regiões Norte e Noroeste Fluminense**





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

ZUCCHI, R. A. Mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil.** Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 15-22.



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa em Agrobiologia  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1676-6709

Janeiro/2007

## **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 16**

### **Estrutura e Flutuação das Populações de Moscas- das-Frutas no Pólo de Fruticultura das Regiões Norte e Noroeste Fluminense**

Elen de Lima Aguiar-Menezes  
Mauri Lima Filho  
Fernando Antônio Abrantes Ferrara  
Silvana Aparecida da Silva Souza  
Hallan Cardoso de Barros  
Keiko Uramoto  
Eurípedes Barsanulfo Menezes

*Seropédica – RJ*

*2007*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridas na:

**Embrapa Agrobiologia**

BR465 – km 7

Caixa Postal 74505

23851-970 – Seropédica/RJ, Brasil

Telefone: (0xx21) 2682-1500

Fax: (0xx21) 2682-1230

Home page: [www.cnpab.embrapa.br](http://www.cnpab.embrapa.br)

e-mail: [sac@cnpab.embrapa.br](mailto:sac@cnpab.embrapa.br)

Comitê Local de Publicações: Eduardo F. C. Campello (Presidente)  
José Guilherme Marinho Guerra  
Maria Cristina Prata Neves  
Verônica Massena Reis  
Robert Michael Boddey  
Maria Elizabeth Fernandes Correia  
Dorimar dos Santos Félix (Bibliotecária)

Expediente:

Revisores e/ou ad hoc: Marta dos Santos Freire Ricci e Maria Elizabeth Fernandes Correia

Normalização Bibliográfica: Dorimar dos Santos Félix

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

1ª impressão (2007): 50 exemplares

A282e Aguiar-Menezes, Elen de Lima

Estrutura e flutuação das populações de moscas-das-frutas no pólo de fruticultura das regiões Norte e Noroeste Fluminense / Mauri Lima Filho, Fernando Antônio Abrantes Ferrara, Silvana Aparecida da Silva Souza, Hallan Cardoso de Barros, Keiko Uramoto, Eurípedes Barsanulfo Menezes. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. 40 p. (Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 16).

ISSN 1676-6709

1. Mosca das frutas. 2. Flutuação populacional. I. Lima Filho, M., colab. II. Ferrara, F. A. A., colab. III. Souza, S. A. da S., colab. IV. Barros, H. C. de, colab. V. Uramoto, K., colab. VI. Menezes, E. B., colab. VII. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (Seropédica, RJ). VIII. Título. IX. Série.

CDD 634.049.774

© Embrapa 2007

NORRBOM, A. L.; KIM, K. C. **A list of the reported host plants of the species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae)**. Washington: USDA-APHIS, 1988. 114 p.

PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2000. 252 p.

RAGA, A.; SOUZA FILHO, M. F.; AZEVEDO FILHO, J. A.; SATO, M. E. Susceptibility of guava genotypes to natural infestation by *Anastrepha* spp. (Diptera: tephritidae) in the municipality of Monte Alegre do Sul, state of São Paulo, Brazil. **Neotropical Entomology**, Vacaria, v. 35, p. 121-125, 2006.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARDIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1976. 149 p.

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

SOUZA, S. A. A.; RESENDE, A. L. S.; STRIKIS, P.; COSTA, J. R.; RICCI, M. S. F.; AGUIAR-MENEZES, E. de L. Infestação natural de moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) em café arábica, sob cultivo orgânico arborizado e a pleno sol, em Valença, RJ. **Neotropical Entomology**, Vacaria, v. 34, p. 639-648, 2005.

WHITE, I. M.; ELSON-HARRIS, M. M. **Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics**. Wallingford: CAB International, 1992. 601 p.

ZÄHLER, P. M. Moscas-das-frutas em três pomares do Distrito Federal: levantamento de espécies e flutuação populacional. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 42, p. 177-182, 1990.

ZUCCHI, R. A. Espécies de *Anastrepha*, sinônimas, 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: FAPESP-Holos, 2000a. p. 41-48.

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

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. v. 1. 368 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. v. 2. 368 p.

MALAVASI, A.; MORGANTE, J. S.; ZUCCHI, R. A. Biologia de "moscas-das-frutas" (Diptera, Tephritidae). I: lista de hospedeiros e ocorrência. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 40, p. 9-16, 1980.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica do Brasil, conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: FAPESP-Holos, 2000. 327 p.

MARGALEF, R. Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. **Transactions of the Connecticut Academy of Sciences and Arts**, New Haven, v. 14, p. 211-235, 1972.

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

MORTON, J. F. **Fruits of warm climates**. Winterville: Creative Resource Systems, 1987. 505 p.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S.; MALAVASI, A. Monitoramento populacional. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil, conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: FAPESP-Holos, 2000. p. 109-112.

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**, Brasília, DF, v. 16, p. 763-767, 1981.

## SUMÁRIO

Resumo .....	4
Abstract.....	5
Introdução.....	6
Material e Métodos .....	8
Caracterização das áreas amostradas.....	8
Amostragem dos espécimes de moscas-das-frutas .....	8
Identificação das espécies de moscas-das-frutas e seus parasitóides.....	13
Identificação específica das plantas hospedeiras .....	13
Caracterização e delimitação das populações de moscas-das-frutas .....	14
Flutuação populacional das moscas-das-frutas .....	17
Resultados e Discussão .....	18
Moscas-das-frutas capturadas com armadilhas McPhail.....	18
Moscas-das-frutas obtidas das amostras de frutos.....	19
Análise faunística das populações de moscas-das-frutas .....	23
Flutuação populacional das principais espécies de moscas-das-frutas.....	28
Conclusões.....	34
Agradecimentos.....	35
Referências Bibliográficas .....	36

# Estrutura e Flutuação das Populações de Moscas-das-Frutas no Pólo de Fruticultura das Regiões Norte e Noroeste Fluminense

Elen de Lima Aguiar-Menezes<sup>1</sup>  
Mauri Lima Filho<sup>2</sup>  
Fernando Antônio Abrantes Ferrara<sup>3</sup>  
Silvana Aparecida da Silva Souza<sup>4</sup>  
Hallan Cardoso de Barros<sup>5</sup>  
Keiko Uramoto<sup>6</sup>  
Eurípedes Barsanulfo Menezes<sup>7</sup>

## Resumo

Este estudo foi conduzido em cinco municípios das regiões Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, com objetivo de caracterizar as populações das moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), e determinar suas plantas hospedeiras e parasitóides. Armadilhas McPhail com proteína hidrolisada a 5% foram instaladas em pomares de goiaba e/ou outras frutíferas para a captura dos adultos. Frutos de 17 espécies foram coletados para obter os pupários. Além de *Ceratitis capitata*, 14 espécies de *Anastrepha* foram identificadas. Frutos de 13 espécies foram hospedeiros de moscas-das-frutas. Os parasitóides foram *Doryctobracon areolatus* e *Aganaspis pelleranoi*. O maior valor do índice de Shannon ( $H = 1,27$ ) e o maior número de espécies de moscas-das-frutas ( $S = 14$ ) foram registrados para São Francisco do Itabapoana. As populações de moscas-das-frutas apresentaram baixos índices de diversidade ( $\alpha = 0,58 - 1,82$ ). Quanto à composição de espécies de moscas-das-frutas, as populações de São João da Barra e Cambuci foram mais semelhantes entre si, formando um grupo distinto das populações de Campos dos Goytacazes e Itaocara. Esses grupos foram 20% semelhantes à população em São Francisco do Itabapoana. As espécies

<sup>1</sup> Engenheira Agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia (Entomologia), Pesquisadora da Embrapa Agrobiologia, Rodovia BR 465, km 7. Seropédica/RJ, Cep 23890-000, e-mail: menezes@cnpab.embrapa.br

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Proteção Vegetal (Entomologia), Pesquisador do Campus Dr. Leonel Miranda (CLM)/UFRRJ. Estrada do Açúcar, km 5, Bairro Penha. Campos dos Goytacazes/RJ, Cep 28020-560, e-mail: marilimaf@yahoo.com.br.

<sup>3</sup> Licenciado em Ciências Agrícolas, D.Sc. em Fitotecnia (Entomologia), Professor do Colégio Técnico Agrícola Ildefonso Bastos Borges/UFRJ, Av. Dário Vieira Borges, 234 – Parque do Trevo. Bom Jesus do Itabapoana/RJ, Cep 28360-000, e-mail: ferrara@vm.uff.br

<sup>4</sup> Graduanda do Curso de Ciências Agrícolas da UFRRJ, bolsista de Iniciação Científica na Embrapa Agrobiologia, Rodovia BR 465, km 7. Seropédica/RJ, Cep 23890-000, e-mail: silrural@g.com.br

<sup>5</sup> Graduando do Curso de Agronomia da UENF, estagiário do Laboratório de Controle Biológico do CLM/UFRRJ, Estrada do Açúcar, km 5, Bairro Penha. Campos dos Goytacazes/RJ, Cep 28020-560.

<sup>6</sup> Bióloga, M.Sc. em Entomologia, Laboratório de Moscas-das-Frutas, Instituto de Biociências da USP. Rua do Matão, 277. São Paulo/SP, Cep: 05508-901, e-mail: uramoto@usp.br

<sup>7</sup> Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Entomologia, Professor Titular do Departamento de Entomologia e Fitopatologia/CIMPUR, UFRRJ. Rodovia BR 465, km 7. Seropédica/RJ, Cep 23890-000, e-mail: ebmen@uol.com.br

CANAL, N. A.; ZUCCHI, R. A. Parasitóides – Braconidae. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil, conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: FAPESP-Holos, 2000. p. 119-126.

DAJÓZ, R. **Ecologia geral**. 2. ed. São Paulo: Vozes, 1973. 471 p.

EMATER-RIO. **Dados estatísticos da produção agrícola do estado do Rio de Janeiro** – ASPA, 2004. Disponível em: <<http://www.emater.rj.gov.br>>. Acesso em: 15 maio 2006.

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

FERRARA, F. A. A.; URAMOTO, K.; AGUIAR-MENEZES, E. de L.; SOUZA, S. A.; CASSINO, P. C. R. Novos registros de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no estado do Rio de Janeiro. **Neotropical Entomology**, Vacaria, v. 33, n. 6, p. 797-798, 2004.

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

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**, Vacaria, v. 32, p. 421-426, 2003.

GONÇALVES, C. R. **As moscas das frutas e seu combate**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Departamento Nacional de Produção Vegetal, Serviço de Defesa Sanitária Vegetal, 1938. 43 p.

GUIMARÃES, J. A.; DIAZ, N. B.; ZUCCHI, R. A. Parasitóides – Figitidae (Eucoilinae). In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil, conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: FAPESP-Holos, 2000. p. 127-134.

## Referências Bibliográficas

---

AGUIAR-MENEZES, E. de L.; MENEZES, E. B. Natural occurrence of parasitoids of *Anastrepha* spp. Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) in different host plants, in Itaguaí (RJ), Brazil. **Biological Control**, Orlando, v. 8, p. 1-6, 1997.

AGUIAR-MENEZES, E. de L.; MENEZES, E. B. Parasitismo sazonal e flutuação populacional de Opiinae (Hymenoptera: Braconidae), parasitóides de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), em Seropédica, RJ. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, p. 613-623, 2001.

AGUIAR-MENEZES, E. de L.; MENEZES, E. B. Rio de Janeiro. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil, conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: FAPESP-Holos, 2000. p. 259-263.

AGUIAR-MENEZES, E. de L.; NASCIMENTO, R. J.; MENEZES, E. B. Diversity of fly species (Diptera: Tephritoidea) from *Passiflora* spp. and their hymenopterous parasitoids in two municipalities of the Southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, Vacaria, v. 33, p. 113-116, 2004.

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**, Laham, 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. 1068 p.

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

predominantes (mais frequentes, constantes e dominantes) foram *A. obliqua*, em Campos dos Goytacazes e São Francisco do Itabapoana, *A. fraterculus*, em Cambuci e Itaocara, e *A. sororcula*, em São João da Barra. Essas três espécies de *Anastrepha* e *C. capitata* são pragas de importância econômica para a fruticultura, portanto, suas populações nos pomares comerciais das regiões Norte e Noroeste Fluminense devem ser mantidas sob constante monitoramento.

**Termos para indexação:** *Anastrepha*; *Ceratitidis capitata*; Braconidae; Figitidae; parasitismo larval, índice faunístico.

## Structure and Fluctuation of Fruit Fly Populations in the Fruitculture Pole of the Northern and Northwestern Regions of Rio de Janeiro State, Brazil

---

### Abstract

---

This study was carried out in five municipalities of the Northern and Northwestern regions of Rio de Janeiro State, aiming to characterize the fruit fly populations (Diptera: Tephritidae), and to determine their host plants and their parasitoids. McPhail traps with hydrolyzed protein to 5% were placed in the guava and/or other fruit species orchards to capture of adults. Fruits of 17 species were also collected to obtain the puparia. Besides *Ceratitidis capitata*, 14 species of *Anastrepha* were identified. Fruits of 13 species were host of fruit flies. The parasitoids were *Doryctobracon areolatus* and *Aganaspis pelleranoi*. The highest value of the Shannon index ( $H = 1.27$ ) and the highest fruit fly species richness ( $S = 14$ ) were reported in São Francisco do Itabapoana. Fruit fly populations had low diversity indexes ( $\alpha = 0.58 - 1.82$ ). Regarding fruit fly species composition, the population in São João da Barra and Cambuci were more similar between each other, composing a distinct group of the fruit fly populations from Campos dos Goytacazes and Itaocara. These groups were 20% similar to the population in São Francisco do Itabapoana. The predominant species (more frequent, constant and dominant) were *A. obliqua* in Campos dos Goytacazes and São Francisco do Itabapoana, *A. fraterculus* in Cambuci and Itaocara, and *A. sororcula* in São João da Barra. These three species and *C. capitata* are pests of economic importance to fruit crops, therefore, their populations on the commercial orchards in the Northern and Northwestern regions of Rio de Janeiro state have be maintained under constant monitoring.

**Index terms:** *Anastrepha*; *Ceratitidis capitata*; Braconidae; Figitidae; larval parasitism; faunistic index.

## Introdução

---

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) são consideradas uma das pragas mais importantes na produção comercial de frutas, porque além de causarem danos diretos pela destruição da polpa causada pela alimentação de suas larvas, algumas espécies constituem-se num grande entrave fitossanitário à exportação de frutas *in natura* (WHITE & ELSON-HARRIS, 1992; MALAVASI & ZUCCHI, 2000).

*Anastrepha* Schiner e *Ceratitis* Macleay são os principais gêneros de moscas-das-frutas de importância econômica para a fruticultura nacional (ZUCCHI, 2000a). *Ceratitis capitata* (Wiedemann) é a única espécie deste gênero que ocorre no Brasil, sendo originária dos países do mediterrâneo, daí vindo seu nome comum de mosca do mediterrâneo (ZUCCHI, 2001). O gênero *Anastrepha* é nativo das Américas, e das 195 espécies conhecidas, 94 ocorrem no Brasil e 21 estão catalogadas para o Estado do Rio de Janeiro (ZUCCHI, 2000b; AGUIAR-MENEZES & MENEZES, 2000).

Apesar dos sérios problemas que as moscas-das-frutas podem ocasionar à fruticultura nacional, em algumas regiões brasileiras pouco se conhece sobre esses insetos, nem mesmo sobre quais espécies que devem ser consideradas pragas. Os levantamentos das espécies de moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitóides enquadram-se entre os estudos fundamentais para uma melhor compreensão desse grupo de insetos (ZUCCHI, 2000a).

NORRBOM & KIM (1988) apresentaram uma lista com todos os hospedeiros de *Anastrepha* conhecidos até aquela época. MALAVASI et al. (1980) listaram os principais hospedeiros de moscas-das-frutas no Brasil. Entretanto, apesar dos esforços, não são conhecidos os hospedeiros para mais de 50% das espécies brasileiras de *Anastrepha* (ZUCCHI, 2000a). De acordo com ZUCCHI (2001), *C. capitata* ataca 58 espécies de plantas frutíferas no Brasil. Os registros mais atuais para o Estado do Rio de Janeiro (AGUIAR-MENEZES & MENEZES, 2000; AGUIAR-MENEZES et al., 2004; SOUZA et al., 2005) mostram que as plantas hospedeiras de

6) As flutuações populacionais de *Ceratitis capitata* e *Anastrepha obliqua* seguem um certo padrão específico, enquanto que as variações sazonais das populações de *Anastrepha sororcula* e *Anastrepha fraterculus* diferem com o local amostrado.

## Agradecimentos

---

Os autores são gratos aos produtores rurais da região Norte Fluminense, Sr. Ailton Azevedo do Amaral, Sr. Antônio Nunes de Azevedo, Sr. Ivan Barreto de Oliveira e Sr. Issac Azevedo Barros, da região Noroeste Fluminense, Sra. Maria Nilza Carrielo de Barcelos e Sr. Evaldo Alves Rohem, bem como a outros produtores que também permitiram conduzir os estudos em suas propriedades e participaram ativamente nas inspeções dos frascos caça-moscas, mas preferiram se manter anônimos.

Aos Técnicos em Agropecuária Cláudio Augusto C. Maciel e Tiago Barcelos pela colaboração nos trabalhos. Ao Prof. Pedro Germano Filho (Depto. Botânica, Instituto de Biologia/UFRRJ) e ao Dr. Haroldo Cavalcante de Lima (Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro) pela identificação, respectivamente, da família e da espécie da planta conhecida como “vampiro”.

Agradecimentos à direção da Fazenda Santo Antônio (DAF/MAPA) e do Campus Dr. Leonel Miranda/UFRRJ, pelo uso de suas áreas experimentais para condução de parte desse estudo.

À Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pela concessão de auxílio financeiro à pesquisa (modalidade APQ1 – processo nº E-26/170.941/2003) e da bolsa de iniciação científica à Silvana Aparecida da Silva Souza (processo nº E-26/152.199/2003), que muito auxiliaram na condução de parte desse estudo. Parte dos recursos financeiros foi proveniente da Embrapa através do projeto “Rede de Pesquisa em Sanidade Vegetal: Análise e Mitigação dos Riscos na Importação e Exportação de Produtos Agrícolas - SANIVEGE” (Macroprograma 1 – Código 01.02.1.01.05.02).

monitoramento, visto que, em determinadas épocas do ano, se verificou que podem alcançar níveis populacionais acima do nível de dano econômico, que é de 7 moscas/frasco/semana quando se utiliza armadilha McPhail para o monitoramento populacional desses insetos (NASCIMENTO et al., 2000).

## Conclusões

---

Os resultados obtidos nos estudos conduzidos em cinco municípios da região Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro (Campos dos Goytacazes, São Francisco do Itabapoana, São João da Barra, Cambuci e Itaocara), nos períodos de julho de 2003 a agosto de 2005 (com armadilhas McPhail), e de outubro de 2003 a outubro de 2005 (coleta de frutos), permitem concluir que:

1) As espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* ocorrem em maior abundância do que *Ceratitidis capitata* nos cinco municípios amostrados.

2) *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. sororcula* são as principais espécies de moscas-das-frutas de ocorrência nas regiões amostradas.

3) Novos registros de planta hospedeira de moscas-das-frutas para Estado do Rio de Janeiro são *Averrhoa carambola* (carambola) para *A. fraterculus*, *A. serpentina* e *A. sororcula*; *Eugenia uniflora* (pitanga) para *C. capitata*; *Malpighia glabra* (acerola) para *A. fraterculus*; *Psidium cattleianum* (araçá-de-coroa) para *A. fraterculus*, *A. sororcula* e *C. capitata*; *Psidium guajava* (goiaba) para *A. zenilda*; *Pouteria torta* (abiu-amarelo) para *A. serpentina*; *Spondias dulcis* (cajá-manga) para *A. fraterculus* e *A. obliqua*; *Spondias purpurea* (seriguela) para *A. fraterculus* e *A. sororcula*; e *Spondias lutea* (cajá-mirim) para *A. obliqua*.

4) *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) (Hymenoptera: Braconidae) é a principal espécie de parasitóide de larvas de tefritídeos de ocorrência nas regiões Norte e Noroeste Fluminense.

5) Os baixos valores do índice de diversidade de Shannon e de equitabilidade refletem a predominância de uma determinada espécie de moscas-das-frutas em cada município amostrado.

nove espécies de *Anastrepha* não são conhecidas, a saber: *A. amnis* Stone, *A. barbiellinii* Lima, *A. bistrigata* Bezzi, *A. borgmeieri* Lima, *A. fisheri* Lima, *A. fumipennis* Lima, *A. manihoti* Lima, *A. minensis* Lima e *A. zenilda* Zucchi.

Com relação aos inimigos naturais, levantamentos de espécies já foram realizados em alguns Estados brasileiros, incluindo alguns municípios das regiões Metropolitana e Sul do Estado do Rio de Janeiro (AGUIAR-MENEZES & MENEZES, 2000; 2001; CANAL & ZUCCHI, 2000; GUIMARÃES et al., 2000; SOUZA et al., 2005).

As regiões Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro e, mais recentemente, as regiões das Baixadas Litorâneas e Serrana, vêm recebendo incentivo do Governo do Estado através do programa FRUTIFICAR, para a expansão da fruticultura irrigada, principalmente com as culturas do maracujá, abacaxi e goiaba. Entretanto, essa expansão tende a aumentar os problemas fitossanitários, destacando-se aqueles causados por moscas-das-frutas.

No Estado do Rio de Janeiro, existem poucos dados de distribuição geográfica das moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitóides, os quais se concentram em alguns municípios da região Metropolitana do Rio de Janeiro (AGUIAR-MENEZES & MENEZES, 2000; AGUIAR-MENEZES et al., 2004) e, mais recentemente, para o Sul do Estado (SOUZA et al., 2005). Existem alguns novos registros de ocorrência de moscas-das-frutas para a região Noroeste, mas sem relacionar suas plantas hospedeiras e parasitóides (FERRARA et al., 2004).

Este trabalho apresenta os resultados obtidos no desenvolvimento de pesquisas dentro do âmbito do plano de ação **Levantamento, Identificação, Monitoramento e Manejo de Moscas-das-Frutas nos Pólos de Fruticultura do Brasil**, o qual faz parte do **Projeto Componente 5 - Sistema Integrado de Pragas como Ferramenta de Agregação de Valor aos Produtos Brasileiros de Exportação**, e que corresponde a um dos cinco projetos componentes do **Macroprograma 1 - Rede de Pesquisa em Sanidade Vegetal: Análise e Mitigação dos Riscos na Importação e Exportação de**

**Produtos Agrícolas**, sob a coordenação da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Esse trabalho teve os objetivos de documentar a ocorrência de moscas-das-frutas nas regiões Norte e Noroeste Fluminense, e conseqüentemente, aumentar o conhecimento sobre a distribuição desse grupo de insetos no Estado do Rio de Janeiro, bem como suas plantas hospedeiras e seus parasitóides; caracterizar as populações de moscas-das-frutas de ocorrência nessas regiões e estabelecer as variações numéricas sazonais das populações das principais espécies de moscas-das-frutas, fornecendo subsídios para os serviços de defesa sanitária e desenvolvimento de programas de manejo dessa praga nessas regiões do Estado.

## Material e Métodos

---

### Caracterização das áreas amostradas

O estudo foi conduzido num período de 26 meses (julho de 2003 a agosto de 2005), em cinco municípios, sendo três na região Norte do Estado do Rio de Janeiro (Campos dos Goytacazes, São Francisco do Itabapoana e São João da Barra) e dois na região Noroeste (Itaocara e Cambuci) (Fig. 1).

### Amostragem dos espécimes de moscas-das-frutas

Os espécimes de moscas-das-frutas foram obtidos utilizando-se armadilhas para a captura de adultos de moscas-das-frutas e coleta de amostras de frutos infestados para obtenção de pupários dessas moscas.

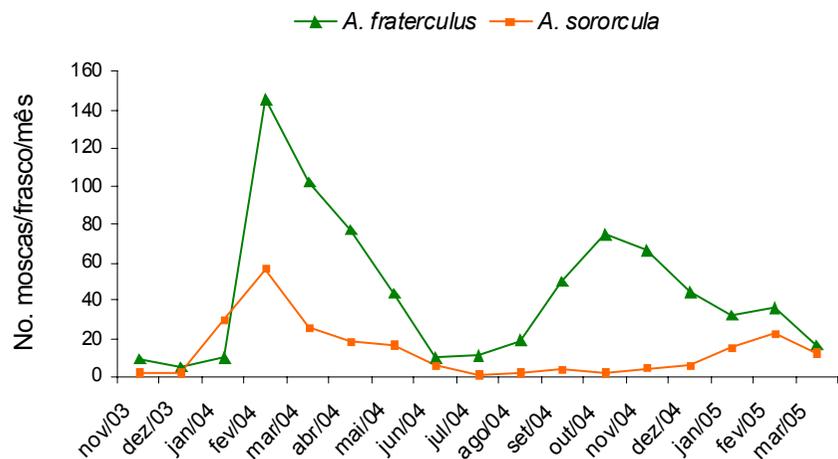
As armadilhas foram frascos caça-moscas de plástico transparentes modelo McPhail (Fig. 2). Essas armadilhas foram penduradas, com auxílio de arame, na copa das fruteiras a uma altura entre 1,5 a 2,0 m da superfície do solo (Fig. 3), e continham 500 ml de solução aquosa de proteína hidrolisada a 5% como atrativo alimentar.

Comparativamente à *A. sororcula*, a população de *A. fraterculus* em São Francisco do Itabapoana (região costeira do Estado do Rio de Janeiro) apresentou um padrão de distribuição ao longo do ano diferenciado das populações dessa espécie nos municípios de Cambuci e Itaocara. Em São Francisco do Itabapoana, os picos populacionais foram observados em janeiro e março de 2004, quando ocorreu um decréscimo nos níveis populacionais até agosto, aumentando novamente em setembro e outubro, porém, decresce mais uma vez em novembro, mantendo baixos níveis populacionais até o final do período de amostragem.

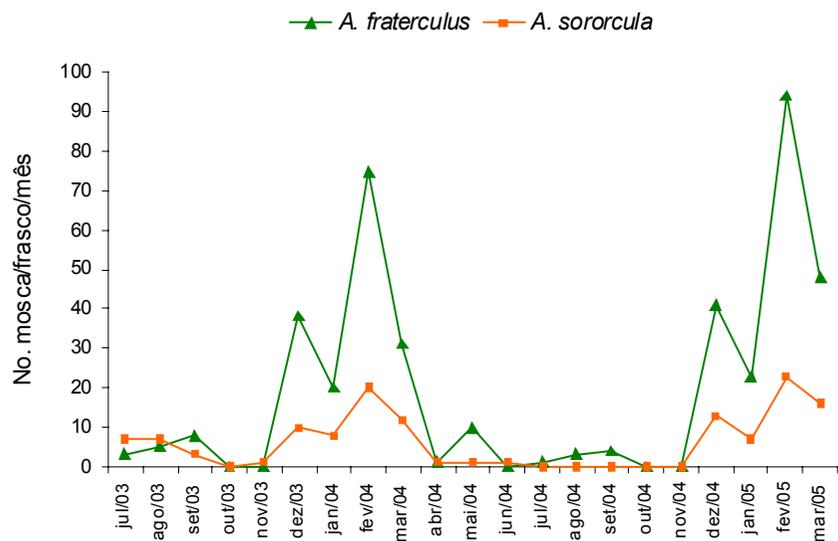
*A. fraterculus* apresentou um padrão de distribuição de sua população em Itaocara completamente diferenciado do encontrado em Cambuci. Em Itaocara, *A. fraterculus* foi capturada durante todo o período de amostragem. O maior pico populacional dessa espécie ocorreu em fevereiro de 2004, quando os níveis populacionais decrescem até junho, atingindo um outro pico populacional, porém menor, em outubro, quando voltou a diminuir os níveis populacionais (Fig. 12). Em Cambuci, observa-se um pico populacional de *A. fraterculus* em setembro de 2003, que não se repetiu em 2004 (Fig. 13). Os maiores níveis populacionais dessa espécie foram observados no período de dezembro a março de 2004 e 2005, atingindo o pico populacional em fevereiro desses anos. Em outubro e novembro de 2003 e 2004, não houve captura de exemplares dessa espécie na armadilha McPhail instalada nesse município.

De acordo com AGUIAR-MENEZES & MENEZES (2000), a existência de uma sucessão de espécies de plantas hospedeiras explica a sobrevivência e a ocorrência de moscas-das-frutas durante o ano todo em diversas localidades do Estado do Rio de Janeiro. Alguns municípios amostrados apresentaram baixa diversidade de plantas hospedeiras de moscas-das-frutas, o que pode explicar a não captura de exemplares de certas espécies em determinados meses de amostragem.

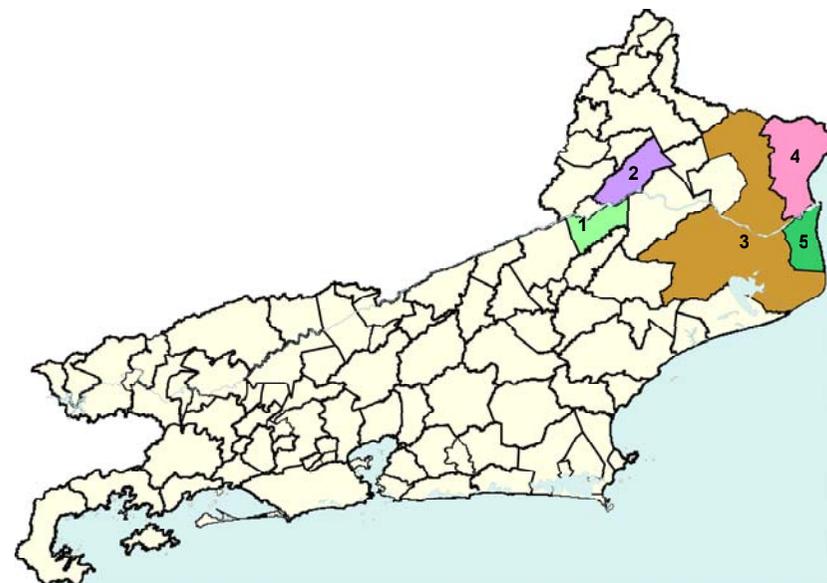
*A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. sororcula* e *C. capitata* são pragas de importância econômica para a produção comercial de frutas, portanto, suas populações nos pomares comerciais das regiões Norte e Noroeste Fluminense devem ser mantidas sob constante



**Figura 12.** Flutuação populacional de fêmeas de *Anastrepha fraterculus* e *Anastrepha sororcula* capturadas em armadilhas McPhail no município de Itaocara, no período de novembro de 2003 a março de 2005.



**Figura 13.** Flutuação populacional de fêmeas de *Anastrepha fraterculus* e *Anastrepha sororcula* capturadas em armadilhas McPhail no município de Cambuci, no período de julho de 2003 a março de 2005.



**Figura 1.** Mapa do estado do Rio de Janeiro, destacando-se os municípios onde os estudos foram conduzidos nos anos de 2003 a 2005. 1. Itaocara (21°41'15"S e 42°03'45"W), 2. Cambuci (21°33'45"S e 41°56'15"W), 3. Campos dos Goytacazes (21°48'45"S e 41°18'45"W), 4. São Francisco do Itabapoana (21°18'45"S e 40°56'15"W) e 5. São João da Barra (21°41'15"S e 41°03'45"W) (Adaptado do Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro - CIDE).



Foto: E.L.A. Menezes

**Figura 2.** Frasco caça-mosca McPhail, abastecido com proteína hidrolisada como atrativo para as moscas-das-frutas.

Foto: Mauri Lima Filho



**Figura 3.** Sítio Imburi Quero Viver, propriedade do Sr. Ivan Barreto de Oliveira (ao centro), em São Francisco do Itabapoana, onde frascos caça-moscas foram instalados em pomar comercial de goiaba. À esquerda, pesquisadora Elen L. Aguiar Menezes.

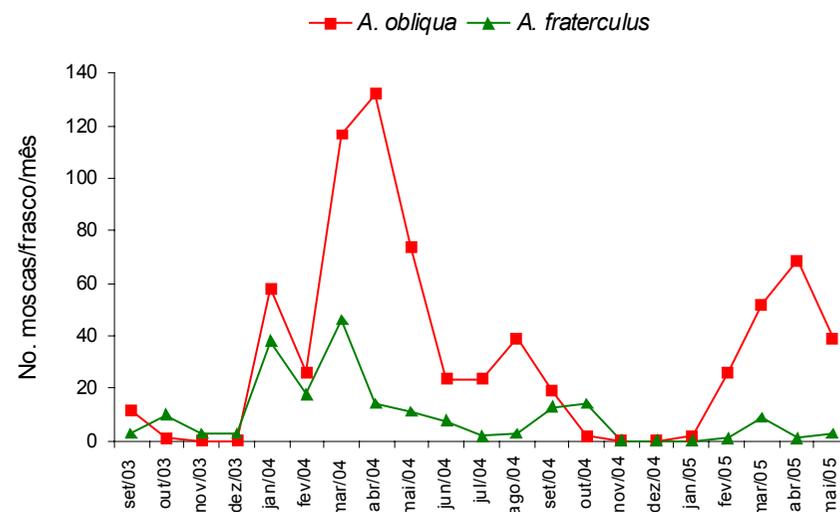
O número de armadilhas por local de coleta variou de um a quatro, dependendo do tamanho da área a ser amostrada e das espécies frutíferas, conforme distribuição apresentada na Tabela 1, segundo metodologia descrita por NASCIMENTO et al. (2000).

**Tabela 1.** Locais de instalação dos frascos caça-moscas McPhail e suas respectivas densidades.

Município	Local	Proprietário	Área (ha)	Pomar	Nº de frascos
Campos do Goytacazes	*Penha	CLM /UFRRJ	1,0	Fruteiras diversas	1
São Francisco do Itabapoana	Praça João Pessoa	Ivan Oliveira	4,0	Goiaba (Paluma)	4
	Ptº. de Cacimba	Antônio Nunes	1,0	Fruteiras diversas	1
São João da Barra	Grussaí	Aílton Amaral	3,0	Goiaba (Paluma/Ogawa)	3
Itaocara	Jaguarembé	Evaldo Rohem	0,5	Goiaba (Paluma)	1
Cambucí	**Santo Antônio	DFA/MAPA	0,5	Goiaba (Paluma)	1

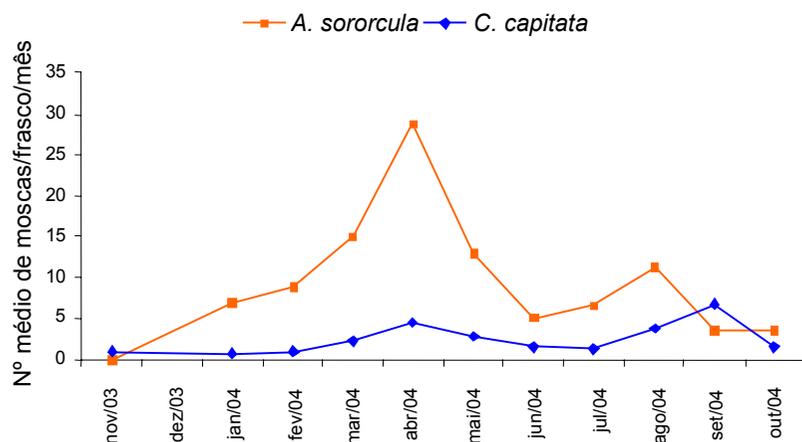
\* Campus Dr. Leonel Miranda (CLM) / UFRRJ;

\*\* Centro Agropecuário de Santo Antônio (DFA-RJ/MAPA)



**Figura 11.** Flutuação populacional de fêmeas de *Anastrepha obliqua* e *Anastrepha fraterculus* capturadas em armadilhas McPhail no município de São Francisco do Itabapoana, no período de setembro de 2003 a maio de 2005.

A população de *A. sororcula* em São João da Barra (região de restinga) apresentou um padrão de distribuição ao longo do ano diferenciado das populações dessa espécie nos municípios de Cambuci e Itaocara (interior do Estado do Rio de Janeiro). Em São João da Barra, essa espécie somente não foi capturada em novembro de 2003 e os maiores níveis populacionais ocorreram entre as estações de outono e inverno de 2004, atingindo o maior pico populacional em abril de 2004 (Fig. 10); enquanto que nos outros dois municípios, as populações dessa espécie atingiram maiores níveis populacionais nas estações de verão e outono de 2004 e 2005, com o pico populacional ocorrendo em fevereiro (Fig. 12 e 13). De julho a novembro de 2004, nenhum exemplar de *A. sororcula* foi capturado na armadilha instalada em Cambuci, enquanto que em Itaocara, essa espécie ocorreu durante todo o período de amostragem.



**Figura 10.** Flutuação populacional de fêmeas de *Anastrepha sororcula* e *Ceratitis capitata* capturadas em armadilhas McPhail no município de São João da Barra, no período de novembro de 2003 a outubro de 2004.

Em Campos dos Goytacazes, *A. obliqua* foi capturada durante todo o período amostrado; porém, em São Francisco do Itabapoana (Fig. 11), exemplares dessa espécie foram capturados em pequeno número, ou mesmo, não foram capturados no período de outubro a dezembro de 2003 e 2004. Em ambos os municípios, os maiores níveis populacionais ocorreram no outono, sendo mais evidente em São Francisco do Itabapoana, onde o maior pico populacional ocorreu em abril de 2004. No ano seguinte, o maior nível populacional dessa espécie ocorreu nesse mesmo mês. Provavelmente esses níveis populacionais nessa estação do ano são decorrentes da disponibilidade de frutos maduros de carambola, cajá e taperebá, os quais foram descobertos como hospedeiros de *A. obliqua* nos locais amostrados nesses municípios (ver Tabela 4). Em setembro de 2004, um segundo pico populacional foi observado nesses dois municípios, porém, um pouco menor do que o primeiro.

As armadilhas sofreram inspeção a cada sete ou quinze dias durante todo o período de amostragem, o qual variou de acordo com o local, perfazendo de 29 a 69 coletas de amostra. Em cada coleta, substituíam-se o atrativo e os insetos capturados foram lavados com água numa peneira e acondicionados em frascos de vidro de 500 ml contendo álcool hidratado a 70%, sendo devidamente etiquetados e levados para o laboratório.

Nessas áreas amostradas com os frascos caça-moscas, com exceção de Cambuci, foram coletadas amostras de frutos, na planta ou no solo, de um total de 17 espécies frutíferas (Tabela 2), no estado maduro, com consistência firme e com sintoma de ataque por moscas-das-frutas, acondicionado-as separadamente em baldes ou bandejas de plástico para o transporte para o laboratório.

**Tabela 2.** Lista de plantas frutíferas para avaliação de seus frutos como sítios de criação de larvas frugívoras (Diptera: Tephritidae).

Família botânica	Espécie botânica	
	Nome científico	Nome vulgar
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i> L.	acerola
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth)	cambuí
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga
	<i>Eugenia tomentosa</i> Camb.	cabeludinha
	<i>Psidium guajava</i> L.	goiaba
	<i>Psidium acutangulum</i> DC.	araçá-pera
Passifloraceae	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	araçá-de-coroa
	<i>Passiflora</i> sp.	maracujá silvestre
	<i>Passiflora alata</i> Dryand	maracujá doce
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i> L.	carambola
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	café arábica
Rutaceae	<i>Ravenia wampi</i> Oliv.	vampiro
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.)	abiu-amarelo
	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	abiu-roxo
	<i>Spondias purpurea</i> L.	seriguela
	<i>Spondias dulcis</i> Forst.	cajá-manga
	<i>Spondias lutea</i> L.	cajá-mirim ou taberebá

No pólo de fruticultura da região Norte-Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, a goiabeira (*P. guajava*) é amplamente cultivada, principalmente para a indústria de processamento, sendo a variedade Paluma a mais comum nos pomares comerciais dessa região. Assim, em julho/2005, 20 goiabas dessa variedade, maduras e com consistência firme (3,07 kg) foram também coletadas no solo de um pomar comercial não tratado com inseticidas, em São Francisco do Itapaboana e levadas para o laboratório.

No laboratório, as amostras de frutos de cada espécie foram colocadas em bandejas plásticas de 37 x 24 x 7 cm, sobre uma camada de  $\pm 2$  cm de areia peneirada, autoclavada e umedecida usada como substrato para as larvas das moscas-das-frutas empuparem, enquanto que as goiabas foram individualmente pesadas e acondicionadas em potes de 1 litro sobre uma camada de  $\pm 4$  cm do mesmo tipo de substrato.

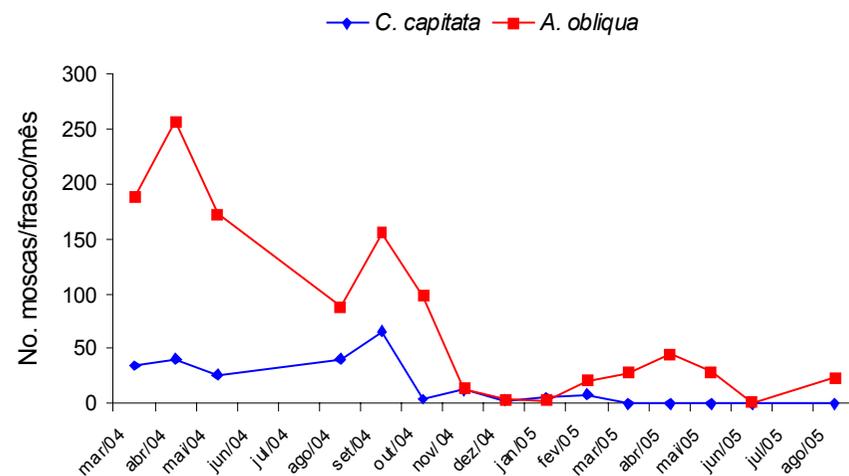
Periodicamente as bandejas e os potes foram vistoriados para o umedecimento do substrato quando necessário, visando evitar a morte das larvas por desidratação e verificar a presença de pupários de tefritídeos. Quando presentes, o substrato foi peneirado para remoção dos mesmos, sendo contados e transferidos para copos plásticos transparentes de 250 mL, tendo-se o cuidado de envolvê-los numa camada ( $\pm 2$  cm) de substrato autoclavado e umedecido.

Em seguida, os copos foram acondicionados em potes plásticos de 2 litros de capacidade e tampados com tecido (organza) para ventilação e evitar a fuga dos adultos emergidos. Esse material foi mantido em condições de temperatura e umidade ambiente ( $25 \pm 3^\circ\text{C}$  e 80% UR) e inspecionado diariamente por um período de 30 dias após o início da formação dos pupários, para verificar a necessidade de umedecer o substrato e observar a emergência das moscas e parasitóides.

Adultos das moscas-das-frutas permaneceram nos potes, por um período de três a quatro dias após a emergência, para fixação da coloração e melhor esclerotização do ovipositor das fêmeas. A remoção desses insetos foi facilitada paralisando-os em congelador por 5 a 10 minutos. Posteriormente, foram mortos e conservados em álcool hidratado a 70% contido em frascos de vidro, etiquetados e

*Ceratitis capitata* e *Anastrepha obliqua* seguem um certo padrão específico, enquanto que as variações sazonais de *Anastrepha sororcula* e *Anastrepha fraterculus* difeririam de acordo com o local amostrado.

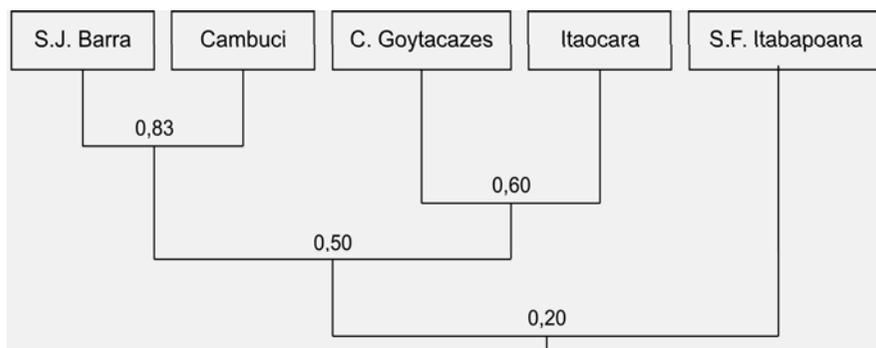
Em Campos dos Goytacazes e São João da Barra, os níveis populacionais de *C. capitata* foram sempre inferiores aos de *Anastrepha* (Fig. 9 e 10, respectivamente). *C. capitata* esteve presente em todos os meses de coleta em São João da Barra, com níveis populacionais relativamente altos no período de março a maio de 2004, quando se considera todo o período de amostragem, mas atingiu seu pico populacional em setembro de 2004. Essa mesma tendência foi observada para essa espécie em Campos dos Goytacazes, porém, esses resultados não se repetiram em 2005, quando nenhum exemplar dessa espécie foi capturado no período de março a agosto de 2005.



**Figura 9.** Flutuação populacional de fêmeas de *Ceratitis capitata* e *Anastrepha obliqua* capturadas em armadilhas McPhail no município de Campos dos Goytacazes, no período de março de 2004 a agosto de 2005.

em maior quantidade de *A. obliqua* em São Francisco do Itabapoana pode ser devido à instalação da armadilha em caramboleira, cujos frutos foram infestados por essa espécie, numa proporção de 56% do total das fêmeas emergidas da amostra desses frutos. Como esse tefritídeo foi a única espécie obtida da amostra de taperebá (Tabela 4) coletada na área do Campus Dr. Leonel Miranda/UFRRJ (Campos dos Goytacazes), pode também explicar a alta frequência dessa espécie capturada na armadilha McPhail instalada nessa propriedade (Tabela 5).

Quanto à composição de espécies de moscas-das-frutas, as populações de São João da Barra e Cambuci foram mais semelhantes entre si (83% de similaridade), formando um grupo distinto das populações de Campos dos Goytacazes e Itaocara, que formaram um outro grupo com 60% de similaridade. A população de moscas-das-frutas em São Francisco do Itabapoana diferiu bastante entre esses dois grupos, apresentando-se apenas 20% semelhante às populações desses grupos (Fig. 8).



**Figura 8.** Dendrograma representativo do padrão de similaridade entre os cinco municípios das regiões Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, quanto à composição de espécies de moscas-das-frutas, baseado no quociente de similaridade de Sorensen (julho/2003 - agosto/2005).

## Flutuação populacional das principais espécies de moscas-das-frutas

As flutuações populacionais das principais espécies de ocorrência nos cinco municípios estudados estão graficamente representadas nas Figuras 9 a 13. Observou-se que os níveis populacionais de

de capacidade variável de acordo com o número de insetos emergidos, para posterior identificação da espécie.

A partir do número de pupários parasitados, calculou-se a porcentagem de parasitismo, pela seguinte fórmula: número de parasitóides emergidos x 100 / número total de pupários.

## Identificação das espécies de moscas-das-frutas e seus parasitóides

Os insetos coletados e conservados em álcool hidratado a 70% foram triados, separando-se os espécimes machos e fêmeas de *Anastrepha* e *C. capitata*, sendo contados e registrados. Os espécimes de *Anastrepha* foram examinados sob microscópio estereoscópico e submetidos à identificação específica com base no acúleo das fêmeas, seguindo a metodologia descrita por ZUCCHI (2000b). Os machos foram identificados como *Anastrepha* spp. devido ao fato de, na maioria das espécies desse gênero, os mesmos não apresentarem características morfológicas para o seu reconhecimento específico (NASCIMENTO & ZUCCHI, 1981). Exemplares de moscas foram identificados como *C. capitata* pelo diagnóstico das características morfológicas das asas, de cerdas pós-oculares e escutelares descrita por FOOTE (1980).

Para o reconhecimento das espécies de parasitóides, mais especificamente os pertencentes às famílias Braconidae e Figitidae, os adultos foram separados por sexo, contados e examinados sob microscópio estereoscópico, submetendo-os à identificação específica, baseando-se em CANAL & ZUCCHI (2000) e GUIMARÃES et al. (2000).

Espécimes-testemunha (“voucher”) foram depositados em coleção entomológica no Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Agrobiologia.

## Identificação específica das plantas hospedeiras

As espécies botânicas, cujos frutos foram coletados como potenciais hospedeiros de larvas de moscas-das-frutas, foram identificadas

baseando-se em MORTON (1987) e LORENZI (1992, 1998). Para identificações conclusivas, folhas e flores dos espécimes vegetais foram coletadas para herborização e, posteriormente, enviados a taxonomistas das famílias botânicas correspondentes para identificação específica. Contou-se com o apoio de pesquisadores do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, RJ) e de professores de botânica sistemática do Departamento de Botânica do Instituto de Biologia da UFRuralRJ (Seropédica, RJ).

### **Caracterização e delimitação das populações de moscas-das-frutas**

Os dados obtidos com os levantamentos das moscas-das-frutas através de frascos caça-moscas foram utilizados para caracterização de suas populações nos diferentes municípios estudados, através da análise faunística, que se baseia no cálculo de diferentes índices faunísticos.

Cada município foi considerado como uma comunidade, com características próprias, possibilitando caracterizar e delimitar as populações de moscas-das-frutas por meio dos seguintes índices faunísticos: frequência, constância, dominância, índices de diversidade, equitabilidade e quociente de similaridade, seguindo as metodologias descritas por SILVEIRA NETO et al. (1976), KREBS (1989), SOUTHWOOD (1995) e PINTO-COELHO (2000). Como os machos de *Anastrepha* não podem ser identificados, os cálculos incluíram apenas o número de fêmeas das espécies desse gênero. Portanto, para fins de comparação, também só se considerou o número de fêmeas de *C. capitata*.

**Frequência** - Foi expressa em porcentagem de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos da amostra (SILVEIRA NETO et al., 1976), sendo

$$p = \frac{ni}{N} \cdot 100$$

O número de fêmeas capturadas em Campos dos Goytacazes e Itaocara foi muito próximo (22,9% e 23% do total de fêmeas capturadas, respectivamente). Embora tenham sido realizadas 33 coletas em Campos dos Goytacazes contra 69 em Itaocara, resultou no mesmo número de espécies capturadas (Tabela 5). Isso sugere existir uma baixa diversidade de plantas frutíferas hospedeiras de moscas-das-frutas. De fato, grande parte da área dedicada à atividade agrícola em Campos dos Goytacazes e Itaocara é cultivada com cana-de-açúcar, que corresponde a 94% e 60% do total da área colhida em 2004 (EMATER-RIO, 2004). *A. obliqua* foi a mais freqüente em Campos dos Goytacazes (77,9% do total de fêmeas capturadas nesse município), sendo uma espécie constante, porém, representou apenas 6,6% do total de fêmeas capturadas e foi caracterizada como acessória em Itaocara, onde a espécie mais freqüente e constante foi *A. fraterculus*. A segunda espécie mais freqüente foi a *C. capitata*, também caracterizada como constante em Campos dos Goytacazes (17,1%), não tem sido capturada nas armadilhas instaladas em Itaocara.

Em São João da Barra e Cambuci capturou-se o menor número de fêmeas (12,5% e 11,7% do total de fêmeas capturadas, respectivamente) (Tabela 5). Esse resultado pode ser explicado pelo menor número de coletas realizadas em São João da Barra, porém, isso não pode ser inferido às capturas de moscas-das-frutas em Cambuci, onde se realizou um número bem maior de coletas (Tabela 5). Seis espécies de moscas-das-frutas foram capturadas em ambos municípios, porém, variou a espécie predominante. *A. sororcula* foi a mais freqüente (72,3% do total de fêmeas capturadas nesse município) e constante em São João da Barra, sendo a segunda espécie mais freqüente e caracterizada como acessória em Cambuci, onde *A. fraterculus* foi a mais freqüente (68,2% do total de fêmeas capturadas nesse município) e constante.

Em Itaocara e São João da Barra, a maior proporção de *A. fraterculus* e *A. sororcula*, respectivamente, infestando goiabas coletadas nesses dois municípios (Tabela 4) pode justificar a captura dessas duas espécies de moscas-das-frutas em número significativo nas armadilhas McPhail (Tabela 5). Todavia, a captura

municípios. *A. grandis* ocorreu apenas em Itaocara. A equitabilidade foi também baixa para ambos os municípios, como consequência da ocorrência de uma espécie dominante com mais de 70% do total de indivíduos capturados (Tabela 5).

Os índices de diversidade de Margalef obtidos foram baixos, variando de 0,58 a 1,82 (Tabela 5). Segundo MARGALEF (1972), esse índice raramente ultrapassa o valor de 4,5, variando normalmente entre 1,5 a 3,5, onde baixos valores são decorrentes da predominância de alguns grupos taxonômicos em detrimento da maioria e valores acima de 5,0 denotam grande riqueza biológica (BEGON et al., 1996). Os resultados do presente estudo demonstram a ocorrência, nos cinco municípios estudados, de poucas espécies de moscas-das-frutas com populações de muitos indivíduos, visto serem responsáveis por mais de 50% dos exemplares capturados (Tabela 5). 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* 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 geralmente representam mais de 90% de todas as moscas capturadas nas armadilhas. 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.

No presente estudo, as espécies predominantes variaram entre os municípios. Em São Francisco do Itabapona, 62 coletas foram realizadas, resultando no maior número de fêmeas capturadas entre os cinco municípios (29,9% do total de fêmeas capturadas por todas as armadilhas instaladas) (Tabela 5). *A. obliqua* foi a mais freqüente, representando 61,2% do total de fêmeas capturadas nesse município, seguida por *A. fraterculus*, com 15,8% de freqüência. Essas duas espécies foram as únicas caracterizadas como constantes. As outras doze espécies capturadas representaram 23% desse total de fêmeas.

Onde:

$p$  = Freqüência da espécie  $i$  em percentagem;

$n_i$  = Número de indivíduos da espécie  $i$ ;

$N$  = Número total de indivíduos coletados na área amostrada, considerando todas as espécies coletadas nessa área.

**Constância** – Foi determinada para cada espécie, nos municípios estudados, por meio da seguinte fórmula, citada por SILVEIRA NETO et al. (1976):

$$C = \frac{C_e \cdot 100}{C_t}$$

Onde:

$C$  = Constância;

$C_e$  = Número de coletas contendo a espécie  $i$ ;

$C_t$  = Número total de coletas.

Segundo a classificação de DAJÓZ (1973), as espécies foram agrupadas em categorias, de acordo com sua constância, da seguinte forma:

- ✓ Espécie constante ( $w$ ): presente em mais de 50% das coletas;
- ✓ Espécies acessórias ( $y$ ): presentes em 25 a 50% das coletas;
- ✓ Espécies acidentais ( $z$ ): presentes em menos de 25% das coletas.

**Riqueza de espécies** ( $S$ ) – Número total de espécies coletadas na área amostrada (PINTO-COELHO, 2000).

**Dominância** - Uma espécie é considerada dominante quando apresenta freqüência superior a  $1/S$ , onde  $S$  é a riqueza de espécies na área amostrada (PINTO-COELHO, 2000).

**Índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H$ )** - Mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo coletado, ao acaso, de uma amostra com  $S$  espécies e  $N$  indivíduos. Em locais com baixa diversidade, pode-se ter maior certeza da

identidade da espécie que será amostrada em uma coleta ao acaso, enquanto que em locais de alta diversidade, é difícil prever a identidade da espécie de um exemplar capturado ao acaso, assim, maior será o valor do índice, quanto mais alta for a diversidade (KREBS, 1978; MAGURRAN, 1988; PINTO-COELHO, 2000). É calculado por meio da seguinte equação:

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

Onde:

H' = Índice de Shannon-Wiener;

$p_i$  = Proporção da espécie  $i$  em relação ao total capturado (frequência relativa expressa em escala numérica =  $n_i/N$ );

$\Sigma$  = Somatório, para  $i$  variando de 1 a  $S$  (Riqueza).

**Eqüitabilidade** – Este índice representa a uniformidade do número de indivíduos entre as espécies. Foi determinado utilizando-se a razão entre o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e a diversidade máxima ( $H_{\text{máx}}$ ), a qual parte do pressuposto que todas as espécies têm a mesma abundância. Nesse caso,  $H_{\text{máx}} = \ln S$  e a eqüitabilidade foi calculada pela seguinte equação (PINTO-COELHO, 2000):

$$J = H' / \ln S$$

Onde:

$J$  = Eqüitabilidade

$H'$  = Índice de diversidade de Shannon-Wiener;

$\ln S$  = Logaritmo neperiano da riqueza de espécies ( $S$ ).

**Índice de diversidade de Margalef** - Representa o padrão de utilização de nicho toda vez que, em uma comunidade, poucas espécies possuem muitos indivíduos e muitas espécies possuem poucos indivíduos. Esse índice foi calculado pela seguinte equação (SOUTHWOOD, 1995):

$$\alpha = S - 1 / \ln N$$

Todavia, a riqueza de espécies diferiu entre os municípios, sendo a maior em São Francisco do Itabapoana ( $S = 14$ ) e a menor em Campos dos Goytacazes e Itaocara ( $S = 5$ ), visto que algumas espécies foram capturadas apenas em um determinado município. *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. sororcula* ocorreram nos cinco municípios, enquanto que *C. capitata* somente não foi capturada no município de Itaocara.

A maior riqueza de espécies de moscas-das-frutas em São Francisco do Itabapoana provavelmente foi devido a uma maior diversidade de plantas potencialmente hospedeiras presentes nas áreas de amostragem desse município (Tabela 4). A riqueza de espécies de tefritídeos nesse município foi igual à encontrada em Bom Jesus do Itabapoana por FERRARA et al. (2005). Esse autor também sugere que a fruticultura diversificada e as culturas de subsistências praticadas nesse município foram fatores chaves para determinação da maior riqueza de espécies de tefritídeos em relação aos outros municípios amostrados.

A maioria das espécies foi a mesma para os municípios de São Francisco do Itabapoana e Bom Jesus do Itabapoana, diferindo em relação à ocorrência de *A. grandis* e *A. barbiellinii* somente nesse último município. No presente estudo, essas duas espécies só ocorreram em São João da Barra e Itaocara, respectivamente. *A. lutzi* só foi detectada em São Francisco do Itabapoana, não sendo capturada nos municípios da região Noroeste Fluminense por FERRARA et al. (2005).

Em São Francisco do Itabapoana, registrou-se o maior índice de Shannon ( $H = 1,27$ ), confirmando o maior número de espécies de moscas-das-frutas coletadas ( $S = 14$ ) entre os demais municípios, sendo que sete espécies da *Anastrepha* (*A. consobrina*, *A. lutzi*, *A. manihoti*, *A. minensis*, *A. montei*, *A. pickeli* e uma espécie não identificada do grupo *fraterculus*) foram registradas apenas nesse município (Tabela 5). Os menores valores desse índice foram registrados para Campos dos Goytacazes e Itaocara (0,68 e 0,69, respectivamente), os quais apresentaram a menor riqueza de espécies de moscas-das-frutas ( $S = 5$ ), sendo que três espécies (*A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. sororcula*) ocorreram em ambos os

Fluminense (Bom Jesus do Itapaboana, Italva, Itaperuna e Natividade), que correspondeu a 16 espécies de *Anastrepha*, além de *C. capitata*. ZÄHLER (1990) também capturou 16 espécies de moscas-das-frutas em pomares de manga no Distrito Federal, durante 12 meses de levantamento.

**Tabela 5.** Caracterização das populações de moscas-das-frutas coletadas em armadilhas McPhail, através da análise faunística, em cinco municípios da região Norte/Noroeste do estado do Rio de Janeiro, de julho/2003 a agosto/2005.

Espécies de moscas-das-frutas	Campos dos Goytacazes <sup>1,6</sup>				São Francisco do Itabapoana <sup>2,6</sup>				São João da Barra <sup>3,6</sup>				Cambuci <sup>4,6</sup>				Itaocara <sup>5,6</sup>			
	N	F	C	D	N	F	C	D	N	F	C	D	N	F	C	D	N	F	C	D
<i>A. barbiellinii</i>	0	-	-	-	0	-	-	-	1	0,2	z	n	0	-	-	-	0	-	-	-
<i>A. consobrina</i>	0	-	-	-	2	0,2	z	d	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-
<i>A. distincta</i>	0	-	-	-	2	0,2	z	d	2	0,4	z	d	8	1,6	z	d	2	0,2	z	n
<i>A. fraterculus</i>	18	1,8	z	d	200	15,8	w	d	66	12,4	w	d	338	68,2	w	d	749	76,9	w	d
<i>A. grandis</i>	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	1	0,1	z	n
<i>A. lutzii</i>	0	-	-	-	1	0,1	z	n	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-
<i>A. manihoti</i>	0	-	-	-	10	0,8	z	d	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-
<i>A. minensis</i>	0	-	-	-	1	0,1	z	n	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-
<i>A. montei</i>	0	-	-	-	25	1,9	y	d	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-
<i>A. obliqua</i>	752	77,9	w	d	774	61,2	w	d	6	1,1	z	d	47	9,5	y	d	64	6,6	y	d
<i>A. pickeli</i>	0	-	-	-	10	0,8	z	d	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-
<i>A. pseudoparallela</i>	0	-	-	-	1	0,1	z	n	0	-	-	-	1	0,2	z	n	0	-	-	-
<i>A. serpentina</i>	1	0,1	z	n	113	8,9	y	d	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-
<i>A. sororcula</i>	29	3,0	z	d	110	8,7	y	d	383	72,3	w	d	77	15,5	y	d	158	16,2	w	d
Grupo <i>fraterculus</i> <sup>7</sup>	0	-	-	-	1	0,1	z	n	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-
<i>C. capitata</i>	165	17,1	w	d	14	1,1	z	d	73	13,6	w	d	25	5,0	z	d	0	-	-	-
Total	965				1264				530				496				974			
S	5				14				6				6				5			
H	0,68				1,27				0,85				0,99				0,69			
E	0,41				0,48				0,47				0,55				0,42			
$\alpha$	0,58				1,82				0,79				0,81				0,58			

<sup>1</sup> Período de coleta = março de 2004 a agosto de 2005 (número de coletas = 33)

<sup>2</sup> Período de coleta = setembro de 2003 a maio de 2005 (número de coletas = 62)

<sup>3</sup> Período de coleta = outubro de 2003 a outubro de 2004 (número de coletas = 29)

<sup>4</sup> Período de coleta = julho de 2003 a março de 2005 (número de coletas = 63)

<sup>5</sup> Período de coleta = novembro de 2003 a março de 2005 (número de coletas = 69)

<sup>6</sup> N = Número de moscas capturadas (fêmeas); F = Frequência relativa (%); C = Constância (w = constante, y = acessória e z = acidental); D = Dominância (d = dominante e n = não dominante); S = riqueza; H = Índice de diversidade de Shannon; E = equitabilidade e  $\alpha$  = Índice de diversidade de Margalef

<sup>7</sup> Espécie de *Anastrepha* identificada como pertencente ao grupo *fraterculus*

— = não houve captura de espécimes

Onde:

$\alpha$  = Índice de diversidade de Margalef;

S = Riqueza de espécies na área amostrada;

N = Número total de indivíduos coletados na área amostrada, considerando todas as espécies coletadas nessa área.

**Quociente de similaridade de Sorensen** – É um índice binário que permite delimitar as comunidades, comparando-se duas a duas, permitindo inferir sobre a semelhança entre duas comunidades, em termos de composição de espécies. Esse índice foi calculado através da seguinte equação:

$$Q_s = 2j / (a+b)$$

Onde:

$Q_s$  = Quociente de similaridade de Sorensen;

j = Número de espécies comuns a ambas as amostras (a e b);

a = Número de espécies presentes somente na amostra a;

b = Número de espécies presentes somente na amostra b

O agrupamento das populações dos cinco municípios foi realizado através do desenvolvimento dos valores desses índices segundo a metodologia descrita por SILVEIRA NETO et al. (1976).

## Flutuação populacional das moscas-das-frutas

As flutuações populacionais sazonais das espécies de moscas-das-frutas que se destacaram como principais em função de seus índices faunísticos, foram estabelecidas baseando-se no número de moscas/frasco/mês. Como os machos de *Anastrepha* não podem ser identificados, os cálculos incluíram apenas o número de fêmeas das espécies desse gênero. Portanto, para fins de comparação, também só se considerou o número de fêmeas de *C. capitata*.

## Resultados e Discussão

### Moscas-das-frutas capturadas com armadilhas McPhail

No período de 26 meses de amostragem (julho/2003 a agosto/2005), os frascos caça-moscas capturaram um total de 6.484 espécimes de moscas-das-frutas, sendo que 94% e 6% pertenceram ao gênero *Anastrepha* e *Ceratitis capitata*, respectivamente (Tabela 3).

**Tabela 3.** Número de espécimes de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) capturadas em armadilhas McPhail instaladas em cinco municípios da região Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro (Julho de 2003 a agosto de 2005).

Município	<i>Anastrepha</i>			<i>C. capitata</i>			Total
	Macho	Fêmea	Total	Macho	Fêmea	Total	
Campos dos Goytacazes <sup>1</sup>	393	800	1193	74	165	239	1432
São Francisco do Itabapoana <sup>2</sup>	640	1250	1890	2	14	16	1906
São João da Barra <sup>3</sup>	210	458	668	18	73	91	759
Cambuci <sup>4</sup>	252	471	723	9	25	34	757
Itaocara <sup>5</sup>	657	973	1630	—	—	—	1630
<b>Total</b>	<b>2152</b>	<b>3952</b>	<b>6104</b>	<b>103</b>	<b>277</b>	<b>380</b>	<b>6484</b>

<sup>1</sup> Período de coleta = março de 2004 a agosto de 2005

<sup>2</sup> Período de coleta = setembro de 2003 a maio de 2005

<sup>3</sup> Período de coleta = outubro de 2003 a outubro de 2004

<sup>4</sup> Período de coleta = julho de 2003 a março de 2005

<sup>5</sup> Período de coleta = novembro de 2003 a março de 2005

Além de uma espécie de *Anastrepha* não identificada pertencente ao grupo *fraterculus*, outras 14 espécies desse gênero foram identificadas, a saber: *A. barbiellinii* Lima, *A. consobrina* (Loew), *A. distincta* Greene, *A. fraterculus* (Wiedemann) (Fig. 4), *A. grandis* (Macquart), *A. lutzi* Lima, *A. manihoti* Lima, *A. minensis* Lima, *A. montei* Lima, *A. obliqua* (Macquart), *A. pickeli* Lima, *A. pseudoparallela* (Loew), *A. serpentina* (Wiedemann) e *A. sororcula* Zucchi. A ocorrência dessas espécies no Estado do Rio de Janeiro,

Em goiabas da variedade Paluma, coletadas em São Francisco do Itabapoana, apenas 1,5% das larvas foram parasitadas, sendo 0,9% por *D. areolatus* e 0,6% por *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes) (Hymenoptera: Eucolilinae) (Fig. 7). Todavia, a percentagem total de parasitismo por fruto variou de 4,6% a 10%. Em Campos dos Goytacazes, obteve-se apenas *A. pelleranoi* na amostra de goiaba dessa variedade.



**Figura 7.** Fêmea de *Aganaspis pelleranoi* (Hymenoptera, Figitidae, Eucolilinae)

As duas espécies de Hymenoptera ocorrem também na região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, parasitando larvas de tefritídeos que infestam frutos das plantas hospedeiras citadas, com exceção do abiu-roxo (GONÇALVES, 1938; AGUIAR-MENEZES & MENEZES, 1997; AGUIAR-MENEZES, 2000; AGUIAR-MENEZES & MENEZES, 2001).

### Análise faunística das populações de moscas-das-frutas

Um total de 16 espécies de moscas-das-frutas foi capturado considerando todas as coletas realizadas nos cinco municípios, através das armadilhas McPhail (Tabela 5). Essa riqueza de espécie foi muito próxima à registrada por FERRARA et al. (2005) em um levantamento realizado durante 24 meses em pomares de goiaba e laranja (S = 17), em quatro diferentes municípios do Noroeste

pupários/fruto), a qual foi considerada uma das mais susceptíveis entre outros dez genótipos de goiaba avaliados do banco de germoplasma da Estação de Agricultura Regional APTA em Monte Alegre do Sul, SP (RAGA et al., 2006).

Novos registros de planta hospedeira de moscas-das-frutas para o Estado do Rio de Janeiro foram obtidos: *Averrhoa carambola* (carambola) para *A. fraterculus*, *A. serpentina* e *A. sororcula*; *Eugenia uniflora* (pitanga) para *C. capitata*; *Malpighia glabra* (acerola) para *A. fraterculus*; *Psidium cattleianum* (araçá-de-coroa) para *A. fraterculus*, *A. sororcula* e *C. capitata*; *Pouteria torta* (abiu-amarelo) para *A. serpentina*; *Spondias dulcis* (cajá-manga) para *A. fraterculus* e *A. obliqua*; *Spondias purpurea* (seriguela) para *A. fraterculus* e *A. sororcula*; e *Spondias lutea* (cajá-mirim) para *A. obliqua*.

*Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) (Hymenoptera: Braconidae) (Fig. 6) foi a única espécie de parasitóide de larvas de tefritídeos obtida de frutos de cajá-mirim, coletados em Campos dos Goytacazes, e de frutos de carambola, seriguela, abiu-amarelo e abiu-roxo (*Chrysophyllum cainito*) coletados em São Francisco do Itapaboana (Tabela 4).

Foto: E. L. Aguiar-Menezes



**Figura 6.** Fêmea de *Doryctobracon areolatus* (Hymenoptera, Braconidae, Opiinae)

já havia sido registrada por outros autores, além de *C. capitata* (Fig. 5) (AGUIAR-MENEZES & MENEZES, 2000; FERRARA et al., 2004).

Foto: E.L.A. Menezes



**Figura 4.** Fêmea de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae)

Foto: E.L.A. Menezes



**Figura 5.** Fêmea de *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae)

### Moscas-das-frutas obtidas das amostras de frutos

Das 17 espécies frutíferas amostradas, frutos de apenas quatro espécies não foram infestados por moscas-das-frutas: *Eugenia tomentosa* Camb. (cabeludinha), *Passiflora* sp. (maracujá-silvestre), *Coffea arabica* L. e *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) (cambuí). As três primeiras coletadas em São Francisco do Itapaboana, e o cambuí, em São João da Barra.

Dos frutos infestados, obteve-se um total de 1.118 espécimes de moscas-das-frutas. *Anastrepha* correspondeu a 99,5% do total de moscas obtidas, e os 0,5% restante foi de *C. capitata*. Todavia, a proporção entre os indivíduos das diferentes espécies identificadas variou com a espécie frutífera.

Apenas machos de *Anastrepha* foram obtidos das amostras de *Spondias dulcis* (cajá-manga) e *Psidium acutangulum* (araçá-pera). Para as demais espécies botânicas, as espécies de moscas-das-frutas infestantes estão relacionadas na Tabela 4. Os resultados das identificações culminaram em sete espécies de *Anastrepha*, além de *C. capitata*.

*A. fraterculus* foi a espécie que infestou a maior diversidade de frutos (seis espécies frutíferas). *A. sororcula* infestou frutos de quatro espécies frutíferas, *A. serpentina* e *C. capitata* infestaram três espécies, *A. obliqua*, duas espécies, *A. pseudoparallela* e *A. zenildae* apenas uma espécie.

Em São Francisco do Itabapoana, observou-se que três espécies de *Anastrepha* podem infestar um mesmo fruto de goiaba da variedade Paluma, porém com a predominância de *A. fraterculus* (Tabela 4). Contrariamente, no norte de Minas Gerais, a goiaba é principalmente infestada por *A. zenildae*, ocorrendo com frequências superiores a 70%, e acredita-se que a predominância dessa espécie seja favorecida pelas condições semi-áridas dessa região (CANAL et al., 1998).

Baseando-se nas listas mais recentes de plantas hospedeiras de moscas-das-frutas no Estado do Rio de Janeiro (AGUIAR-MENEZES & MENEZES, 2000; AGUIAR-MENEZES et al., 2004; SOUZA et al., 2005), *Psidium guajava* (goiaba) é pela primeira vez registrada como planta hospedeira de *A. zenildae* para esse Estado. Frutos dessa espécie já tiveram registros de infestação por *A. zenildae* em outros Estados brasileiros (MALAVASI & ZUCCHI, 2000).

**Tabela 4.** Espécies frutíferas, biomassa de frutos, suas respectivas espécies de moscas-das-frutas infestantes (Diptera: Tephritidae), espécies de parasitóides associadas e suas percentagens de parasitismo (%P) em diferentes municípios das regiões Noroeste e Norte do Estado do Rio de Janeiro (Outubro de 2003 a outubro de 2005).

Município	Planta hospedeira	Biomassa de frutos (g)	Total de pupários	M <sup>1</sup>	F <sup>2</sup>	Moscas-das-frutas (abundância relativa <sup>3</sup> )	Parasitóides	%P
Itaocara	<i>Psidium guajava</i> L. (goiaba var. Paluma)	3.990	133	11	17	<i>A. fraterculus</i> (64%), <i>A. sororcula</i> (36%)	—	—
	<i>Malpighia glabra</i> L. (acerola)	482	9	3	4	<i>A. fraterculus</i> (100%)	—	—
	<i>Passiflora alata</i> Dryand (maracujá-doce)	1.000	11	3	3	<i>A. pseudoparallela</i> (100%)	—	—
Campos dos Goytacazes	<i>Psidium guajava</i> L. (goiaba var. Paluma)	1.322	26	8	8	<i>A. fraterculus</i> (85%), <i>A. sororcula</i> (15%)	<i>A. pelleranoi</i>	11,5
	<i>Ravenia wampi</i> Oliv. (vampiro)	845	61	16	16	<i>C. capitata</i> (97%), <i>A. fraterculus</i> (3%)	—	—
	<i>Spondias lutea</i> L. (cajá-mirim)	2.390	107	45	45	<i>A. obliqua</i> (100%)	<i>D. areolatus</i>	9,4
	<i>Averrhoa carambola</i> L. (carambola)	19.939	1.263	55	50	<i>A. obliqua</i> (56%), <i>A. sororcula</i> (38%), <i>A. fraterculus</i> (4%), <i>A. serpentina</i> (2%)	<i>D. areolatus</i>	11,6
São Francisco do Itabapoana	<i>Chrysophyllum cainito</i> L. (abiu-roxo)	1.390	23	3	1	<i>A. serpentina</i> (100%)	<i>D. areolatus</i>	34,8
	<i>Eugenia uniflora</i> L. (pitanga)	210	3	0	3	<i>C. capitata</i> (100%)	—	—
	<i>Psidium guajava</i> L. (goiaba var. Paluma)	3.070	529	149	165	<i>A. fraterculus</i> (76%), <i>A. sororcula</i> (18%), <i>A. zenildae</i> (6%)	<i>D. areolatus</i> , <i>A. pelleranoi</i>	1,5
	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) (abiu-amarelo)	3.327	1.709	174	205	<i>A. serpentina</i> (100%)	—	—
	<i>Spondias dulcis</i> Forst. (cajá-manga)	1.670	19	10	0	<i>Anastrepha</i> spp <sup>1</sup> . (100%)	<i>D. areolatus</i>	1,4
	<i>Spondias purpurea</i> L. (seriguela)	2.430	223	19	26	<i>A. fraterculus</i> (62%), <i>A. sororcula</i> (38%)	<i>D. areolatus</i>	18,4
São João da Barra	<i>Psidium acutangulum</i> DC. (araçá-pera)	1.630	29	4	10	<i>Anastrepha</i> spp <sup>1</sup> . (100%)	—	—
	<i>Psidium cattleianum</i> Sab. (araçá-de-coroa)	4.200	360	42	66	<i>A. sororcula</i> (74%), <i>A. fraterculus</i> (22%), <i>C. capitata</i> (4%)	—	—

<sup>1</sup> M = macho; <sup>2</sup> F = fêmeas; <sup>3</sup> Percentagem de indivíduo de cada espécie em relação ao total por amostra de frutos.

Os índices médios de infestação por moscas-das-frutas das goiabas da variedade Paluma foram de 172,3 pupários/kg de frutos e 26,5 pupários/fruto, variando de 3 a 101 pupários/fruto. Esses índices são superiores aos encontrados para a variedade de goiaba Indiana Vermelha (média de 19,4 pupários/fruto, alcançando, no máximo, 49