**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (DIPTERA:
TEPHRITIDAE) coletadas nos estados de Concepción e Misiones, Paraguai**

Osmar René Arias Ruíz Díaz

Dissertação apresentada, para obtenção de título de
Mestre em ciências. Área de concentração: Entomologia

**Piracicaba
2010**

Osmar René Arias Ruíz Díaz
Engenheiro Agrônomo

**Espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (DIPTERA:
TEPHRITIDAE) coletadas nos estados de Concepción e Misiones, Paraguai**

Orientador:
Prof. Dr. **ROBERTO ANTONIO ZUCCHI**

Dissertação apresentada, para obtenção de título de
Mestre em Ciências. Área de concentração: Entomologia

**Piracicaba
2010**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Arias Ruíz Díaz, Osmar René

Espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (DIPTERA: TEPHRITIDAE) coletadas nos estados de Concepción e Misiones, Paraguai / Osmar René Arias Ruíz Díaz. - - Piracicaba, 2010.
57 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2010.
Bibliografia.

1. Espécies animais 2. Moscas-das-frutas - Ocorrência - Paraguai I. Título

CDD 632.774
A696e

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

A mis padres, **FRANCISCO** y **REGINA** por el gran amor
que siempre depositaron en mi y por enseñarme
los buenos valores de la vida

A mis hermanos, **Mirian, Angel, Ruben y Rony**

A mis sobrinos, **Josué, Fabricio, Ivan y Araceli**

Dedico

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Roberto Antonio Zucchi, pela confiança, pelo ensinamento, pelos bons conselhos e por ter me dado a oportunidade de trabalhar sob a sua orientação.

A coordenação do PPG em Entomologia e Acarologia da ESALQ - USP por ter me dado a oportunidade de fazer o curso de mestrado.

Ao Instituto de Biotecnologia del Paraguay (INBIO), pela ajuda financeira para o desenvolvimento desta pesquisa.

A Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Nacional de Assunção, por me conceder licença para fazer o curso de pós-graduação.

Ao Prof. Dr. Sinval Silveira Neto, pelas valiosas sugestões que contribuíram para o desenvolvimento desta dissertação.

Aos professores Elliot Kitajima e Francisco Tanaka do Núcleo de apoio à pesquisa em Microscopia Eletrônica aplicada a pesquisa agropecuária (NAP/MEPA) da ESALQ, pelo ensinamento e permissão no uso do Microscópio Eletrônico de Varredura.

Ao Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE), por me conceder as amostras de Moscas-das-frutas coletadas pela Instituição.

Ao Ing. Agr. MsC. Nelson Fariña, chefe do departamento de Inocuidad de Productos Vegetales, pela amizade e ajuda valiosa para a obtenção das amostras.

À Ing. Agr. Raquel Sosa, Técnica do SENAVE, pela ajuda no preparo das amostras de Moscas-das-frutas.

Aos professores do laboratório de Entomologia da ESALQ, pelos ensinamentos que sem duvida serão de grande utilidade no meu futuro como pesquisador.

Aos colegas Edgar Gaona e John Saldarriaga, pela amizade e ter compartilhado bons momentos durante minha estada no Brasil.

À Eliane Grisoto, pela amizade e apoio durante minha estada em Piracicaba.

Às colegas do Laboratório de Taxonomia de Insetos, pelos bons momentos de trabalho, companheirismo, amizade e apoio constante, Gleidyane, Jacy, Amanda e Zuzinaide.

Às colegas Lorena, Erika, pela amizade e pelos momentos de estudos e pelos momentos de alegria que compartilhamos em Piracicaba.

SUMÁRIO

RESUMO.....	13
ABSTRACT.....	15
RESUMEN.....	17
1 INTRODUÇÃO.....	19
2 DESENVOLVIMENTO.....	21
2.1 Revisão bibliográfica.....	21
2.1.1 Importância econômica das espécies de <i>Anastrepha</i>	21
2.1.2 Diversidade e distribuição das espécies de <i>Anastrepha</i>	22
2.1.3 Moscas-das-frutas do gênero <i>Anastrepha</i> no Paraguai.....	22
2.1.4 Complexo <i>fraterculus</i>	25
2.2 Material e Métodos.....	26
2.2.1 Obtenção das amostras.....	26
2.2.2 Identificação taxonômica.....	27
2.2.3 Análise faunística.....	27
2.2.3.1 Frequência das espécies.....	27
2.2.3.2 Quociente de similaridade.....	28
2.2.3.3 Porcentagem de similaridade.....	28
2.2.4 Ilustrações.....	28
2.2.5 Chave de identificação.....	29
2.3 Resultados e discussão.....	29
2.3.1 Espécies coletadas.....	29
2.3.2 Frequência e distribuição das espécies coletadas.....	34
2.3.3 Quociente e porcentagem de similaridade.....	38
2.3.4 Variações morfológicas (grupo <i>fraterculus</i>).....	39
2.3.5 Chave ilustrada para as espécies de <i>Anastrepha</i> registrada no Paraguai.....	41
3 CONCLUSÕES.....	53
REFERÊNCIAS.....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Distribuição das espécies de <i>Anastrepha</i> nos estados paraguaios.....	24
Figura 2 -	Estados onde foram realizadas as coletas de <i>Anastrepha</i>	26
Figura 3 -	Ápices dos acúleos (da esquerda à direita) de <i>A. amita</i> , <i>A. daciformis</i> , <i>A. dissimilis</i> , <i>A. elegans</i> , <i>A. fraterculus</i> , <i>A. grandis</i> , <i>A. montei</i> , <i>Anastrepha</i> n. sp. 1, <i>Anastrepha</i> n. sp. 2, <i>A. nacimientoi</i> , <i>A. pickeli</i> , <i>A. punctata</i> , <i>A. serpentina</i> , <i>A. sororcula</i> , <i>A. striata</i> , <i>A. turpiniae</i> , <i>A. undosa</i> e <i>A. zernyi</i> , coletados nos municípios de Concepción e Santa Rosa, Paraguai.....	31
Figura 4 -	Número de espécies de <i>Anastrepha</i> capturadas em armadilhas tipo McPhail nos municípios de Belén, Concepción, Horqueta, Loreto (estado de Concepción) e Santa Rosa (estado de Misiones), Paraguai.....	32
Figura 5 -	Variações no padrão alar de exemplares de <i>A. fraterculus</i> coletados em Concepción e Misiones, Paraguai, durante os anos 2008/2009.....	39
Figura 6 -	Ápices dos acúleos de exemplares de <i>A. fraterculus</i> com variações morfológicas, coletados nos estados de Concepción e Misiones, Paraguai, durante os anos 2008/2009.....	40
Figura 7 -	Ápices dos acúleos de exemplares de <i>A. sororcula</i> com variações morfológicas, coletados nos estados de Concepción e Misiones, Paraguai, durante os anos 2008/2009.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Estados e localidades com registro de espécies de <i>Anastrepha</i> no Paraguai.....	24
Tabela 2 -	Moscas-das-frutas coletadas em armadilhas tipo McPhail no estado de Concepción e no estado de Misiones, Paraguai. Maio de 2008 a maio de 2009....	30
Tabela 3 -	Espécies de <i>Anastrepha</i> por grupo supraespecíficos capturados em armadilha tipo McPhail nos municípios de Concepción (estado de Concepción) e Santa Rosa (estado de Misiones), Paraguai. Maio de 2008 a maio de 2009.....	30
Tabela 4 -	Distribuição das espécies de <i>Anastrepha</i> no Paraguai.....	33
Tabela 5 -	Frequência total das espécies de <i>Anastrepha</i> capturadas em armadilha tipo McPhail no estado de Concepción e no estado de Misiones, Paraguai. Maio de 2008 a maio de 2009.....	34
Tabela 6 -	Número de fêmeas de <i>Anastrepha</i> capturadas em armadilha tipo McPhail nos municípios de Concepción (estado de Concepción) e Santa Rosa (estado de Misiones), Paraguai. Maio de 2008 a maio de 2009.....	35
Tabela 7 -	Frequência de espécies de <i>Anastrepha</i> no município de Concepción, estado de Concepción, Paraguai. Maio de 2008 a maio de 2009.....	36
Tabela 8 -	Frequência de espécies de <i>Anastrepha</i> no município de Santa Rosa, estado de Misiones, Paraguai. Maio de 2008 a maio de 2009.....	37
Tabela 9 -	Frequência de espécies de <i>Anastrepha</i> nos municípios de Concepción (estado de Concepción) e de Santa Rosa (estado de Misiones), Paraguai. Maio de 2008 a maio de 2009.....	38
Tabela 10 -	Porcentagens de exemplares de <i>Anastrepha fraterculus</i> e de <i>A. sororcula</i> com variações no ápice do acúleo capturados em armadilha tipo Mcphail nos estados de Concepción e Misiones, Paraguai, durante os anos 2008/2009.....	40

RESUMO

Espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (DIPTERA: TEPHRITIDAE) coletadas nos estados de Concepción e Misiones, Paraguai

Foram estudadas as espécies de *Anastrepha* coletadas pelo Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semilla (SENAVE), no município de Concepción, estado de Concepción e no município de Santa Rosa, estado de Misiones. As moscas-das-frutas foram coletadas em armadilhas tipo McPhail com proteína hidrolisada (atraente alimentar), por um ano (maio de 2008 a maio de 2009). Foram coletadas 3.095 fêmeas de *Anastrepha*, pertencentes a 18 espécies: *A. amita* Zucchi, 1978; *A. daciformis* Bezzi, 1909; *A. dissimilis* Stone, 1942; *A. elegans* Blanchard, 1937; *A. fraterculus* (Wied., 1830); *A. grandis* (Macquart, 1846); *A. montei* Lima, 1934; *A. nasicornis* Zucchi, 1978; *A. pickeli* Lima, 1934; *A. punctata* Hendel, 1914; *A. serpentina* (Wied., 1830); *A. striata* Schiner, 1868; *A. sororcula* Zucchi, 1978; *A. turpiniae* Stone, 1942; *A. undosa* Stone, 1942 e *A. zernyi* Lima, 1934, além de duas prováveis novas espécies. Oito espécies, *Anastrepha amita*, *A. dissimilis*, *A. nasicornis*, *A. pickeli*, *A. serpentina*, *A. striata*, *A. turpiniae* e *A. zernyi*, estão sendo registradas pela primeira vez no Paraguai. *Anastrepha fraterculus* foi a espécie mais frequente (70,76%), seguida por *A. punctata* (11,11%), *A. sororcula* (9,73%) e *A. pickeli* (3,20%). As demais espécies apresentaram uma frequência inferior a 2%. Em Concepción, foram coletadas 1.273 fêmeas que correspondem a 13 espécies. Em Santa Rosa, foram capturadas 1.822 fêmeas pertencentes a 11 espécies. Sete espécies, *A. montei*, *A. pickeli*, *A. serpentina*, *A. turpiniae*, *A. undosa* e as duas prováveis novas espécies foram coletadas apenas em Concepción e outras cinco espécies, *A. amita*, *A. daciformis*, *A. elegans*, *A. grandis* e *A. zernyi*, foram capturadas somente em Santa Rosa. As espécies comuns para os dois municípios são *A. dissimilis*, *A. fraterculus*, *A. nasicornis*, *A. punctata*, *A. striata* e *A. sororcula*. Dez espécies estavam registradas no Paraguai, mas considerando os dados aqui apresentados, 20 espécies são conhecidas atualmente no Paraguai. Alguns parâmetros faunísticos foram analisados e uma chave ilustrada para todas as espécies registradas no Paraguai foi elaborada.

Palavras chave: Ocorrência; Análise faunística; Chave ilustrada; Armadilhas

ABSTRACT

Fruit fly species of genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) collected in the states of Concepción and Misiones, Paraguay

Species of *Anastrepha* surveyed by “Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semilla – SENAVE” in counties of Concepción, state of Concepción, and in Santa Rosa, state of Misiones, were studied. Fruit flies were collected in traps MacPhail type baited with hidrolised protein throughout one year (from May 2008 to May 2009). In both counties were collected 3,095 females of *Anastrepha* belonging to *A. amita* Zucchi, 1978; *A. daciformis* Bezzi, 1909; *A. dissimilis* Stone, 1942; *A. elegans* Blanchard, 1937; *A. fraterculus* (Wied., 1830); *A. grandis* (Mcquart, 1846); *A. montei* Lima, 1934; *A. nascimentoi* Zucchi, 1978; *A. pickeli* Lima, 1934; *A. punctata* Hendel, 1914; *A. serpentina* (Wied., 1830); *A. sororcula* Zucchi, 1978; *A. striata* Schiner, 1868; *A. turpiniae* Stone, 1942; *A. undosa* Stone, 1942 and *A. zernyi* Lima, 1934, besides two probable new species. Eight species are being recorded for the first time in Paraguay such as *Anastrepha amita*, *A. dissimilis*, *A. nascimentoi*, *A. pickeli*, *A. serpentina*, *A. striata*, *A. turpiniae* and *A. zernyi*. *Anastrepha fraterculus* (70.76%) was the most frequent species, followed by *A. punctata* (11.11%), *A. sororcula* (9.73%) and *A. pickeli* (3.20%). Frequency of the other species was less than 2%. In Concepción, 1,273 females were collected belonging to 13 species and, in Santa Rosa were collected 1,822 females distributed in 11 species. Seven species, *A. montei*, *A. pickeli*, *A. serpentina*, *A. turpiniae*, *A. undosa* and two probable new species were collected only in Concepción and other five species, *A. amita*, *A. daciformis*, *A. elegans*, *A. grandis* and *A. zernyi* were captured only in Santa Rosa. Species more common in both counties were *A. dissimilis*, *A. fraterculus*; *A. nascimentoi*, *A. punctata*, *A. striata* and *A. sororcula*. Ten species were previously known in Paraguay, but considering the records herein presented, 20 species are currently recorded in Paraguay. Some faunistic parameters were studied and an illustrated key for all species recorded in Paraguay was elaborated.

Keywords: Occurrence; Faunistic analysis; Illustrated key; Traps

RESUMEN

Especies de Moscas de las frutas del género *Anastrepha* Schiner, 1868 (DIPTERA: TEPHRITIDAE) colectadas en los departamento de Concepción y Misiones, Paraguai

Fueron estudiadas las especies de *Anastrepha* colectadas por el Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semilla (SENAVE), en Concepción, departamento de Concepción y en Santa Rosa, departamento de Misiones. Las Moscas de las frutas fueron capturadas en trampas tipo Mcphail con proteína hidrolizada (atrayente alimenticio), por un año (mayo de 2008 a mayo de 2009). Fueron colectadas 3095 hembras de *Anastrepha*, correspondiente a 18 especies: *A. amita* Zucchi, 1978; *A. daciformis* Bezzi, 1919; *A. dissimilis* Stone, 1942; *A. elegans* Blanchard, 1937; *A. fraterculus* (Wied. 1830); *A. grandis* (Macquart, 1846), *A. montei* Lima, 1934; *A. nascimentoi* Zucchi, 1978; *A. pickeli* Lima, 1934; *A. punctata* Hendel, 1914; *A. serpentina* (Wied. 1830); *A. sororcula* Zucchi, 1978; *A. striata* Schiner, 1868; *A. turpiniae* Stone, 1942; *A. undosa* Stone, 1942 y *A. zernyi* Lima, 1934, además de dos probables nuevas especies. Ocho especies, *A. amita*, *A. dissimilis*, *A. nascimentoi*, *A. pickeli*, *A. serpentina*, *A. striata*, *A. turpiniae* y *A. zernyi* están siendo registradas por primera vez en Paraguay. *Anastrepha fraterculus* fue la especie más abundante (70,76%), seguida por *A. punctata* (11,11%), *A. sororcula* (9,73%) y *A. pickeli* (3,20%). Las demás especies presentaron una frecuencia inferior a 2%. En Concepción, fueron colectadas 1.273 hembras, correspondientes a 13 especies y en Santa Rosa fueron capturadas 1.822 hembras, pertenecientes a 11 especies. Siete especies, *A. montei*, *A. pickeli*, *A. serpentina*, *A. turpiniae*, *A. undosa* y las dos probables nuevas especies fueron colectadas únicamente en Concepción e otras cinco especies, *A. amita*, *A. daciformis*, *A. elegans*, *A. grandis* y *A. zernyi*, fueron capturados solamente en Santa Rosa. Las especies comunes para los dos municipios fueron *A. dissimilis*, *A. fraterculus*, *A. nascimentoi*, *A. punctata*, *A. striata* e *A. sororcula*. Diez especies ya eran registradas en Paraguay, mas con los datos aquí presentados, actualmente 20 especies son conocidas en Paraguay. Algunos parámetros faunísticos fueron analizados y una llave ilustrada para todas las especies registradas en Paraguay fue elaborada.

Palabras claves: Ocurrencia; Análisis faunístico; Llave ilustrada; Trampas

1 INTRODUÇÃO

As moscas-das-frutas estão entre as principais pragas da fruticultura mundial, não só pelos danos diretos que causam à produção, mas também pelas barreiras quarentenárias impostas pelos países importadores de frutos *in natura*. Em pomares comerciais, as moscas-das-frutas são uma ameaça constante, pois pequenas populações podem causar perdas significativas, dificultando a comercialização da produção.

O conhecimento das espécies de moscas-das-frutas em um país exportador de frutos frescos é uma exigência do mercado mundial, pois dependendo da espécie que ocorre no país exportador, pode haver restrição à comercialização dos produtos. Assim, a identificação e o monitoramento de espécies de moscas-das-frutas assumem a importância de atividades básicas nos países exportadores de frutas. Nesse sentido, no Paraguai, está sendo conduzida uma campanha de exportação de cucurbitáceas ao mercado argentino, o qual exige um levantamento intensivo e identificação de espécies de *Anastrepha* nas zonas de produção das cucurbitáceas.

Portanto, considerando a importância econômica das espécies de *Anastrepha* e sabendo que estudos taxonômicos são incipientes no Paraguai, este trabalho tem por objetivo a identificação das moscas-das-frutas coletadas pelo Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE) em Concepción (estado de Concepción) e em Santa Rosa (estado de Misiones), a análise faunística dessas espécies e a elaboração de uma chave ilustrada para todas as espécies de *Anastrepha* registradas no Paraguai.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão Bibliográfica

2.1.1 Importância econômica das espécies de *Anastrepha*

O gênero *Anastrepha* pertence à subfamília Trypetinae, tribo Toxotrypanini junto com os gêneros *Toxotrypana* e *Hexachaeta* (SMITH; BUSH, 2000; NORRBOM, 2000a).

O gênero *Anastrepha* caracteriza-se pelo ápice da nervura M curvado, cerdas oclares geralmente curtas e delgadas, cerdas dorsocentrais muitos próximos das cerdas pós-alares comparada com as supra-alares pós-sutural; asa em geral com um padrão de faixas características denominadas C, S e V, embora em algumas espécies possam ser reduzidas ou fundidas. O ovíscapo é alongado e tubular com lobos laterais na base; a membrana eversível é expandida basalmente apresentando dentes na parte dorsal; o acúleo é longo, estreito e esclerotizado (NORRBOM, 2000b).

Aproximadamente 250 espécies de moscas-das-frutas são consideradas pragas em todo o mundo. O gênero *Anastrepha* é um dos mais numerosos e várias das suas espécies são de grande importância econômica nas Américas. As espécies de *Anastrepha*, além de causar danos diretos nos frutos, constituem uma das principais barreiras quarentenárias para a comercialização internacional de frutos *in natura* (NORRBOM, et al., 2000; WHITE; ELSON-HARRIS, 1992; ALUJA, 1994). O dano principal é causado pelas larvas, que se alimentam da polpa dos frutos, tornando-os inadequados para o consumo e inviável para a indústria (STONE, 1942).

Apesar do grande número de espécies de *Anastrepha* conhecidas (mais de 200), apenas um número restrito possui importância econômica. Essas espécies geralmente são polífagas e pequena população pode causar grandes perdas à produção (MALAVASI; MORGANTE; ZUCCHI, 1980; NASCIMENTO; CARVALHO 2000).

De acordo a Aluja (1994), sete espécies são consideradas pragas: *A. fraterculus* (Weid.); *A. obliqua* (Macquart); *A. ludens* (Loew); *A. grandis* (Macquart); *A. suspensa* (Loew); *A. serpentina* (Wied.) e *A. striata* Schiner, entretanto, a importância econômica de uma espécie pode variar em razão da região onde ocorrem.

No Brasil, estão registradas 101 espécies (ZUCCHI, 2008), mas apenas 10 são consideradas de importância econômica: *A. fraterculus* (Weid.), *A. obliqua* (Macquart), *A.*

sororcula Zucchi, *A. zenildae* Zucchi, *A. distincta* Greene, *A. bistrigata* Bezzi, *A. serpentina* (Wied.), *A. striata* Schiner, *A. grandis* (Macquart) e *A. pseudoparallela* (Loew). Entretanto, *A. bistrigata*, *A. distincta*, *A. serpentina* e *A. zenildae* dependendo da região, podem apresentar pouca importância como praga (ZUCCHI, 2007).

Entre as espécies de maior importância econômica, no Paraguai ocorrem *A. fraterculus* e *A. grandis* (STONE, 1942). Todavia, não há estudo sobre os prejuízos causados por essas espécies no Paraguai.

2.1.2 Diversidade e distribuição das espécies de *Anastrepha*

O gênero *Anastrepha* é endêmico da região Neotropical, restrito entre os climas tropical e subtropical, ocorrendo do sul dos EUA até o norte da Argentina e nas ilhas do Caribe (ALUJA, 1994). Assim, as espécies de *Anastrepha* distribuem-se entre as latitudes 35°N a 35°S, compreendendo uma ampla variedade de ambiente, com exceção no Chile, onde ocorre esporadicamente ao norte do deserto de Atacama na fronteira com Peru (MALAVASI, ZUCCHI, SUGAYAMA 2000).

Atualmente, são conhecidas 213 espécies de *Anastrepha* para o continente americano (URAMOTO; MARTINS; ZUCCHI, 2008;) reunidas em 18 grupos supraespecífico, destacando-se, com maior número de espécies, os grupos *fraterculus* (31 espécies), *mucronota* (30) e *pseudoparallela* (20) e, com distribuição mais ampla, os grupos *daciformis* (13), *spatulata* (11), *serpentina* (11) e *dentata* (10) (HERNANDEZ- ORTIZ, 2007).

Nas últimas quatro décadas, vários estudos de diversidade de espécies foram realizados na América Latina. O Brasil apresenta a maior diversidade de espécies, (102 espécies), aproximadamente 47% das espécies conhecidas, seguido pelo Panamá (61), Venezuela (55), Colômbia (50) e México (37) (GONZÁLES; MATHEUS, 2004; HERNANDEZ-ORTIZ, 2007; MORALES; GONZÁLEZ, 2007; ZUCCHI, 2007).

2.1.3 Moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* no Paraguai

Os primeiros registros de espécies de *Anastrepha* no Paraguai foram publicados por Greene (1934). Com base em caracteres externos (asa e comprimento do “ovipositor”), aquele

autor identificou cinco espécies, *A. daciformis* Bezzi, *A. grandis* (Macquart), *A. macrura* Hendel, *A. parallela* (Wied.) e *A. punctata* Hendel. Posteriormente, Stone (1942), baseando-se no formato do ápice do acúleo, também reconheceu cinco espécies, *A. grandis* (Macquart), *A. punctata* Hendel, *A. elegans* Blanchard, *A. fraterculus* (Wied.) e *A. montei* Lima, mas enfatizou que *A. parallela* (Wied.), identificada por Greene, na realidade pertencia a *A. elegans* Blanchard.

Somente, 45 anos depois dos trabalhos pioneiros de Greene (1934) e de Stone (1942), Lajarthe et al. (1987) e Seki et al. (1987), informaram sobre a ocorrência de espécies de *Anastrepha* no Paraguai, nos estados Central e Paraguari, mas as espécies não foram identificadas.

A. daciformis e *A. grandis* são citados novamente em trabalhos de Norrbom (1991, 1998), mas com respeito à distribuição de *A. grandis*, registrou Bella Vista e Hoenau no estado de Alto Paraná, entretanto, esses municípios localizam-se no estado de Itapua.

Recalde (1995) registrou outras espécies de *Anastrepha* no Paraguai, porém, baseou as identificações somente nos caracteres externos, que não são confiáveis para a identificação específica do gênero. Portanto, essas espécies não foram consideradas nesta revisão.

Em uma publicação do IICA (1999), sobre as espécies de moscas-das-frutas nos países sulamericanos, foi relatado que no Paraguai estão registradas oito espécies de *Anastrepha*: *A. daciformis* Bezzi; *A. elegans* Blanchard; *A. fraterculus* (Wied.); *A. grandis* (Macquart); *A. macrura* Hendel; *A. montei* Lima; *A. parallela*, (Wied.); *A. punctata* Hendel, além de *Ceratitis capitata* (Wied.). Foi registrada *A. parallela* (Wied.) naquela publicação, mas provavelmente esse registro foi baseado no trabalho de Greene (1934), que segundo Stone (1942), foi identificação errônea de Greene (1934).

Norrbom (2004a) listou nove espécies de *Anastrepha* no Paraguai, ou seja, além das espécies mencionadas anteriormente, incluiu *A. barbiellinii* Lima, *A. sororcula* Zucchi e *A. undosa* Stone. Todavia não relatou a presença de *A. fraterculus* (Wied.) e nem as localidades onde foram coletadas as três espécies citadas acima.

Com base nos dados das publicações mencionadas e no Fruit Fly Database (NORRBOM, 2003, 2004a), 10 espécies de *Anastrepha* são registradas no Paraguai. Entretanto, não há informação sobre a distribuição de *A. barbiellinii*, *A. fraterculus*, *A. sororcula* e *A. undosa* (tabela 1 e figura 1). De acordo com esses dados, no estado de Cordillera, foi registrado o maior número de espécies (seis). Nos estados de Alto Parana, Central, Concepción, Guairá e Itapua registram a

presença de só uma espécie. Para a maioria dos estados paraguaios não há nenhum registro de espécie de *Anastrepha* (figura 1).

Tabela 1 - Estados e localidades com registro de espécies de *Anastrepha* no Paraguai

Espécies	Estados	Localidades	Referências
<i>A. barbiellini</i>	-----	-----	Norrbom (2004a)
<i>A. daciformis</i>	Cordillera	San Bernardino	Norrbom (1998)
	Central	Asuncion	Norrbom (2003, 2004a)
<i>A. elegans</i>	Cordillera	San Bernardino	Stone (1942); Norrbom (2003)
<i>A. fraterculus</i>	-----	-----	Stone (1942)
<i>A. grandis</i>	Alto Parana	Puerto Bertoni	Norrbom (2003)
	Concepción	Horqueta	Norrbom (1991, 2003)
	Cordillera	San Bernardino	Greene (1934), Norrbom (1991, 2003)
	Guaira	Villarrica	Norrbom (1991, 2003)
	Itapua	Bella Vista, Hoenau	Norrbom (1991, 2003)
<i>A. macrura</i>	Cordillera	San Bernardino	Greene (1934)
			Norrbom (1998, 2003)
<i>A. montei</i>	Cordillera	San Bernardino	Stone (1942); Norrbom (2003)
<i>A. punctata</i>	Cordillera	San Bernardino	Greene (1934); Stone (1942)
			Norrbom (2003)
<i>A. sororcula</i>	-----	-----	Norrbom (2004a)
<i>A. undosa</i>	-----	-----	Norrbom (2004a)

Figura 1 - Distribuição das espécies de *Anastrepha* nos estados paraguaios

2.1.4 Complexo *fraterculus*

A identificação de algumas espécies de *Anastrepha* é dificultada em razão da semelhança morfológica entre elas e também da ocorrência de espécies crípticas. Entre as espécies de identificação morfológica difícil encontram-se aquelas relacionadas a *A. fraterculus*, que representa um complexo de espécies crípticas (STECK, 1991).

A discussão sobre o complexo de espécies crípticas de *A. fraterculus* começou nos anos 1940, quando Stone (1942) reconheceu uma ampla variação morfológica de asas entre populações de diversas regiões, considerando-as como raças geográficas. Morgante; Malavasi; Bush (1980), mediante análise isoenzimática de quatro espécies do grupo *fraterculus*, além de outras espécies, encontraram grande heterogeneidade genética intra e interpopulacional. Aqueles autores observaram que havia um complexo de espécies morfológicamente idênticas, com diferenças genéticas, ressaltando que se tratava de espécies relativamente recentes ainda em processo de especiação.

Por meio de análise de isoenzimas, cariótipos, morfometria e compatibilidade de cruzamento em 10 populações de *A. fraterculus*, foram caracterizadas três espécies crípticas do complexo *fraterculus*, denominadas *Anastrepha* sp. 1 aff. *fraterculus*, *Anastrepha* sp. 2 aff. *fraterculus* e *Anastrepha* sp. 3 aff. *fraterculus*, que representavam táxons diferentes dentro do grupo *fraterculus* (SELIVON; PERONDINI; MORGANTE, 2005). Também foram encontradas diferenças morfológicas nos ovos desses três táxons (SELIVON; PERONDINI, 2007). Prezotto (2008) analisou o espaçador ITS1 do DNA ribossômico das espécies do complexo *fraterculus* do Brasil e de outras regiões da América do Sul, Central e México, corroborando que há claramente três táxons diferentes do complexo no Brasil e enfatizou que morfótipos devem existir nas diferentes regiões de América Latina.

Com base na morfometria do mesonoto, da asa e do ápice do acúleo, Hernandez-Ortiz et al. (2004) demonstraram que as populações do México diferem das populações da Colômbia, do Brasil e da Argentina. Concluíram que os morfótipos do Brasil e da Argentina são semelhantes e os da Colômbia e México apresentam características próprias.

Araujo; Zucchi (2006) relataram que as medidas do acúleo de *A. fraterculus* variam ao longo da distribuição geográfica e também entre os exemplares de uma espécie obtidos em um mesmo hospedeiro, ressaltando que esses valores não podem ser tomados isoladamente para a

caracterização das espécies. Por outro lado, Uramoto (2007) também encontrou variações nas faixas das asas e no ápice do acúleo de exemplares de *A. fraterculus* coletados no Espírito Santo.

2.2 Material e Métodos

2.2.1 Obtenção das amostras

Foram estudados os espécimes de *Anastrepha* coletados em um município do estado de Concepción (Concepción), norte da região Oriental, e em um município do estado Misiones (Santa Rosa) sul da região Oriental do Paraguai (Figura 2). As amostras foram coletadas pelos técnicos do Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semilla (SENAVE), que estão desenvolvendo o programa “Moscas de las Frutas”, com levantamentos em quase todo território paraguaio. As moscas-das-frutas foram coletadas em armadilhas tipo Mcphail com pellet de proteína hidrolisada 5% como atraente alimentar, os exemplares foram conservadas em frasco com etanol 70%. As amostras estudadas não correspondem à coletas regulares, impossibilitando os estudos de flutuação populacional.

Figura 2 - Estados onde foram realizadas as coletas de *Anastrepha*

2.2.2 Identificação taxonômica

As identificações específicas foram baseadas nas fêmeas. Os machos foram apenas contados, pois não possuem caracteres taxonômicos para identificação específica.

As identificações das espécies foram baseadas no padrão alar, coloração do mesonoto e principalmente no formato e característica do ápice do acúleo, com base nas chaves de vários autores (STEYSKAL, 1977; CANAL-DAZA, 1997; SOUZA FILHO, 1999; ZUCCHI, 2000; NORRBOM, 1998, 2002; JARAMILLO, 2007; URAMOTO, 2007).

Para a identificação, o acúleo e a membrana eversível foram extrovertidos com ajuda de estiletes e observados sob microscópio estereoscópico (40X). Quando necessário foram preparadas lâminas microscópicas dos acúleos (posição ventral) em glicerina e coberto com lamínula, para exame em microscópio de luz (100X). As asas e o mesonoto foram observados em microscópio estereoscópico.

Os exemplares foram depositados no Museu de Entomologia da Facultad de Ciencias Agrárias – UNA, San Lorenzo, PY e parte delas na Coleção da ESALQ, Piracicaba, SP.

2.2.3 Análise faunística

2.2.3.1 Frequências das espécies

É a porcentagem de indivíduos de uma espécie com relação ao total de indivíduos (SILVEIRA-NETO et al., 1976).

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Em que:

n_i = número de indivíduos de uma espécie i

N = número total de indivíduos da amostra

2.2.3.2 Quociente de similaridade

Indica a semelhança entre duas comunidades, em termos de composição de espécies (SILVEIRA-NETO et al., 1976), o resultado multiplicado por 100 é dado em porcentagem.

$$QS = \frac{2J}{a + b}$$

Em que:

a = número total de espécies no hábitat A

b = número total de espécies no hábitat B

J = número de espécies em ambos nos habitats

2.2.3.3 Porcentagem de similaridade

Foram discriminadas as espécies comum para os dois municípios (Concepción e Santa Rosa), depois calculada as frequências dessas espécies nos respectivos estados e finalmente foi realizado o somatória dos menores valores da frequência das espécies nos dois estados comparados, de acordo a Silveira-Neto et al., 1976.

$$\%S = \% \text{ menor da espécie } (a+b.....x)$$

2.2.4 Ilustrações

A asa direita foi retirada, passada em xilol, secada em papel de filtro e posteriormente montada em lâminas microscópicas com glicerina e coberta com lamínula.

As imagens de asas, tórax (mesonoto e mediotergito) e abdome foram capturadas utilizando-se uma câmera acoplada ao microscópio estereoscópico, salvando as imagens em um computador, por meio do Programa Motic Image Plus 2.0[®].

O acúleo (posição ventral) e a membrana eversível com dentes expostos (posição dorsal) foram extrovertidos, montados em fita de carbono de dupla face colada em *stub* metalizados no *sputtering* Balzers[®] mod. SCD 050 e fotografados em microscópio eletrônico de varredura Zeiss[®]

mod. DSM 940. As imagens obtidas foram transferidas ao computador acoplado ao microscópio eletrônico, utilizando o programa DITI[®].

2.2.5 Chave de identificação

Foi elaborada uma chave ilustrada para todas as espécies de *Anastrepha* registradas no Paraguai, ou seja, 18 espécies identificadas neste trabalho (incluindo as duas prováveis novas espécies) e as duas espécies (*A. barbiellinii* e *A. macrura*) não coletadas nas amostras recebidas do SENAVE, totalizando assim 20 espécies.

2.3 Resultados e Discussão

2.3.1 Espécies coletadas

Foram examinadas 6.143 moscas-das-frutas coletadas em armadilhas tipo McPhail, de maio de 2008 a maio de 2009, sendo 5.795 exemplares de *Anastrepha* e 348 de *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Tabela 2). *C. capitata*, espécie introduzida em todas as regiões geográficas do mundo é de origem subsaariana da África e considerada a espécie mais cosmopolita e invasora entre os tefritídeos. No continente americano, apresenta ampla distribuição (WHITE; ELTON-HARRIS, 1992), sendo seu principal fator limitante as temperaturas muito baixas (MALAVASI; ZUCCHI; SUGAYAMA, 2000). No Brasil, é praga importante do ponto de vista quarentenário, infestando preferencialmente espécies de frutas exóticas (MALAVASI; MORGANTE; ZUCCHI, 1980).

Foram identificadas 16 espécies de *Anastrepha*: *A. amita* Zucchi, 1979; *A. daciformis* Bezzi, 1909; *A. dissimilis* Stone, 1942; *A. elegans* Blanchard 1937; *A. fraterculus* (Wied., 1830); *A. grandis* (Macquart, 1845); *A. montei* Lima, 1934; *A. nascimentoi* Zucchi, 1979; *A. pickeli* Lima, 1934; *A. punctata* Hendel, 1914; *A. serpentina* (Wied., 1830); *A. sororcula* Zuchi, 1979; *A. striata* Schiner, 1868; *A. turpiniae* Stone, 1942; *A. undosa* Stone, 1942; *A. zernyi* Lima, 1934, além de duas prováveis novas espécies, totalizando 18 espécies (Figura 3).

Tabela 2 - Moscas-das-frutas coletadas em armadilhas tipo McPhail no estado de Concepción e no estado de Misiones, Paraguai. Maio de 2008 a maio de 2009

Moscas	Machos	Fêmeas	Total
<i>Ceratitis</i>	52	296	348
<i>Anastrepha</i>	2.700	3.095	5.795
Total	2.752	3.499	6.143

Essas espécies estão incluídas em nove grupos supraespecíficos. O grupo *fraterculus* apresentou o maior número de representante com cinco espécies, seguida pelos grupos *serpentina* e *spatulata* com duas espécies e os grupos *dentata*, *daciformis*, *grandis*, *mucronota*, *pseudoparallela* e *punctata* com apenas uma espécie cada um (Tabela 3). Entre as espécies coletadas, apenas *A. nascimentoi* não tem grupo definido, de acordo com a classificação proposta por Norrbom; Zucchi; Hernandez-ortiz, (2000); Norrbom (2002).

Tabela 3 - Espécies de *Anastrepha* por grupo supraespecíficos capturados em armadilha tipo McPhail nos municípios de Concepción (estado de Concepción) e Santa Rosa (estado de Misiones), Paraguai. Maio de 2008 a maio de 2009

Grupos	Espécies
<i>Dentata</i>	<i>Anastrepha zernyi</i> Lima, 1934
<i>daciformis</i>	<i>Anastrepha daciformis</i> Bezzi, 1909
<i>fraterculus</i>	<i>Anastrepha amita</i> Zucchi, 1979
	<i>Anastrepha elegans</i> Blanchard, 1937
	<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wied., 1830)
	<i>Anastrepha sororcula</i> Zucchi, 1979
	<i>Anastrepha turpiniae</i> , Stone, 1942
<i>mucronota</i>	<i>Anastrepha undosa</i> Stone, 1942
<i>Grandis</i>	<i>Anastrepha grandis</i> (Macquart, 1846)
<i>Punctata</i>	<i>Anastrepha punctata</i> Hendel, 1914
<i>serpentina</i>	<i>Anastrepha serpentina</i> (Wied., 1830)
	<i>Anastrepha striata</i> Schiner, 1868
<i>pseudoparallela</i>	<i>Anastrepha dissimilis</i> Stone, 1942
<i>Spatulata</i>	<i>Anastrepha pickeli</i> Lima, 1934
	<i>Anastrepha montei</i> Lima, 1934
grupo indefinido	<i>Anastrepha nascimentoi</i> Zucchi, 1979
	<i>Anastrepha</i> n. sp. 1
	<i>Anastrepha</i> n. sp. 2

Figura 3 - Ápices dos acúleos (da esquerda à direita) de *A. amita*, *A. daciformis*, *A. dissimilis*, *A. elegans*, *A. fraterculus*, *A. grandis*, *A. montei*, *Anastrepha* n. sp. 1, *Anastrepha* n. sp. 2, *A. nascimentoi*, *A. pickeli*, *A. punctata*, *A. serpentina*, *A. sororcula*, *A. striata*, *A. turpiniae*, *A. undosa* e *A. zernyi*, coletados nos municípios de Concepción e Santa Rosa, Paraguai

Oito espécies estão sendo registradas pela primeira vez no Paraguai: *A. amita*, *A. dissimilis*, *A. nacimientoi*, *A. pickeli*, *A. serpentina*, *A. striata*, *A. turpiniae* e *A. zernyi*. Apenas duas espécies registradas anteriormente no Paraguai (*A. barbiellinii* e *A. macrura*) não foram coletadas nas amostras do SENAVE. Assim, atualmente no Paraguai são conhecidas 20 espécies de *Anastrepha* (Tabela 4).

Foram estudadas também amostras provenientes de três outros municípios do estado de Concepción: Belén, Loreto e Horqueta. Esses dados estão sendo incluídos apenas para fins de registro de distribuição das espécies de *Anastrepha* no Paraguai. Em Horqueta, foram coletadas 105 exemplares pertencentes a sete espécies: *A. dissimilis*, *A. fraterculus*, *A. montei*, *A. pickeli*, *A. striata* e *A. sororcula*, além de uma provável espécie nova. Em Belén, foi coletado apenas um exemplar de *A. fraterculus* e em Loreto um exemplar de *A. dissimilis* e um de *A. pickeli* (figura 4).

É interessante salientar a não constatação de *A. obliqua* no Paraguai, considerando-se que essa espécie é amplamente distribuída em vários países da América Latina, nos quais é praga de grande importância econômica.

Figura 4 - Número de espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas tipo McPhail nos municípios de Belén, Concepción, Horqueta, Loreto (estado de Concepción) e Santa Rosa (estado de Misiones), Paraguai

Tabela 4 - Distribuição das espécies de *Anastrepha* no Paraguai

Espécies	Estados	Localidades	Referências
<i>Anastrepha amita</i>	Misiones	Santa Rosa	1º registro
<i>Anastrepha barbiellini</i> *	-----	-----	Norrbom (2004a)
<i>Anastrepha daciformis</i>	Cordillera	San Bernardino	Norrbom (1998)
	Central	Asunción	Norrbom (2003, 2004a)
	Misiones	Santa Rosa	
<i>Anastrepha dissimilis</i>	Concepción	Concepción, Horqueta, Loreto	1º registro
	Misiones	Santa Rosa	
<i>Anastrepha elegans</i>	Cordillera	San Bernardino	Stone (1942); Norrbom (2003)
	Misiones	Santa Rosa	
<i>Anastrepha fraterculus</i>	Concepción	Belén, Concepción, Horqueta	Stone (1942)
	Misiones	Santa Rosa	
<i>Anastrepha grandis</i>	Alto Parana	Puerto Bertoni	Norrbom (2003)
	Concepción	Horqueta	Norrbom (2003)
	Cordillera	San Bernardino	Greene (1934)
	Guairá	Villarica	Norrbom (1991, 2003)
	Itapua	Bella Vista, Hoenau	Norrbom (1991, 2003)
	Misiones	Santa Rosa	
<i>Anastrepha macrura</i> *	Cordillera	San Bernardino	Greene (1934); Norrbom (1998, 2003)
<i>Anastrepha montei</i>	Concepción	Concepción, Horqueta	
	Cordillera	San Bernardino	Stone (1942) Norrbom (2003)
<i>Anastrepha nascentoi</i>	Concepción	Concepción	1º registro
	Misiones	Santa Rosa	
<i>Anastrepha pickeli</i>	Concepción	Concepción, Horqueta, Loreto	1º registro
<i>Anastrepha punctata</i>	Concepción	Concepción	Greene (1934); Stone (1942)
	Cordillera	San Bernardino	Norrbom (2003)
<i>Anastrepha serpentina</i>	Concepción	Concepción	1º registro
<i>Anastrepha sororcula</i>	Concepción	Concepción, Horqueta	
	Misiones	Santa Rosa	
<i>Anastrepha striata</i>	Concepción	Concepción	1º registro
	Misiones	Santa Rosa	
<i>Anastrepha turpiniae</i>	Concepción	Concepción	1º registro
<i>Anastrepha undosa</i>	Concepción	Concepción	Norrbom (2004a)
<i>Anastrepha zernyi</i>	Misiones	Santa Rosa	1º registro

* não coletadas neste trabalho

2.3.2 Frequência e distribuição das espécies coletadas

Entre as espécies identificadas, *A. fraterculus* (moscas-das-frutas sul-americana) foi a mais numerosa (2.190 espécimes), com frequência de 70,76% do total de fêmeas identificadas, portanto, muito superior às frequências das demais espécies (Tabela 5). Resultados semelhantes foram obtidos recentemente por Jaramillo (2007) na Colômbia e por Uramoto (2007) no Brasil, demonstrando assim a abundância e dominância dessa espécie nas regiões da América do Sul.

Em ordem decrescente de frequência, seguiram-se *A. punctata* (11,11%), *A. sororcula* (9,73%), *A. pickeli* (3,20%) e *A. nascimentoi* (1,91%). As demais espécies apresentaram uma frequência inferior a 1%.

Tabela 5 - Frequência total das espécies de *Anastrepha* capturados em armadilha tipo McPhail no estado de Concepción e no estado de Misiones, Paraguai. Maio de 2008 a maio de 2009

Espécies	Fêmeas (n)	Frequências %
<i>Anastrepha fraterculus</i>	2.190	70,76
<i>Anastrepha punctata</i>	344	11,11
<i>Anastrepha sororcula</i>	301	9,73
<i>Anastrepha pickeli</i>	99	3,20
<i>Anastrepha nascimentoi</i>	59	1,91
<i>Anastrepha striata</i>	21	0,68
<i>Anastrepha grandis</i>	20	0,65
<i>Anastrepha dissimilis</i>	19	0,61
<i>Anastrepha</i> n. sp. 1	14	0,45
<i>Anastrepha zernyi</i>	7	0,23
<i>Anastrepha</i> n. sp. 2	6	0,19
<i>Anastrepha amita</i>	3	0,10
<i>Anastrepha daciformis</i>	3	0,10
<i>Anastrepha undosa</i>	3	0,10
<i>Anastrepha montei</i>	2	0,06
<i>Anastrepha turpiniae</i>	2	0,06
<i>Anastrepha serpentina</i>	1	0,03
<i>Anastrepha elegans</i>	1	0,03
Total	3.095	100,00

No município de Concepción, foram coletadas 1.273 fêmeas (41,13% dos exemplares) pertencentes a 13 espécies, e no município de Santa Rosa, foram coletadas 1.822 fêmeas (58,87% dos exemplares), pertencentes a 11 espécies de *Anastrepha*. Mesmo com menor número de exemplares examinados no estado de Concepción (tabela 6), foi encontrada maior quantidade de espécies. Entretanto, nesse estado foram estudadas amostras de quatro localidades e no estado de Misiones só de apenas uma, mas, a diversidade de espécies de *Anastrepha* é semelhante nos dois estados.

Tabela 6 - Número de fêmeas de *Anastrepha* capturadas em armadilha tipo McPhail no município de Concepción (estado de Concepción) e Santa Rosa (estado de Misiones), Paraguai. Maio de 2008 a maio de 2009

Espécies	Municípios		Total
	Concepción	Santa Rosa	
<i>Anastrepha fraterculus</i>	816	1374	2190
<i>Anastrepha punctata</i>	1	343	344
<i>Anastrepha sororcula</i>	295	6	301
<i>Anastrepha pickeli</i>	99	0	99
<i>Anastrepha nascimentoi</i>	2	57	59
<i>Anastrepha striata</i>	20	1	21
<i>Anastrepha grandis</i>	0	20	20
<i>Anastrepha dissimilis</i>	12	7	19
<i>Anastrepha</i> n. sp. 1	14	0	14
<i>Anastrepha zernyi</i>	0	7	7
<i>Anastrepha</i> n. sp. 2	6	0	6
<i>Anastrepha amita</i>	0	3	3
<i>Anastrepha daciformis</i>	0	3	3
<i>Anastrepha undosa</i>	3	0	3
<i>Anastrepha montei</i>	2	0	2
<i>Anastrepha turpiniae</i>	2	0	2
<i>Anastrepha serpentina</i>	1	0	1
<i>Anastrepha elegans</i>	0	1	1
Total	1.273	1.822	3.095

As espécies coletadas no município de Concepción foram: *A. dissimilis*, *A. fraterculus*, *A. montei*, *A. nascimentoi*, *A. pickeli*, *A. punctata*, *A. serpentina*, *A. sororcula*, *A. striata*, *A. turpiniae*, *A. undosa* e as duas espécies novas (*Anastrepha* n. sp. 1, *Anastrepha* n. sp. 2). *A. fraterculus* foi a mais frequente representando 64,10% das fêmeas coletadas, seguida em ordem

decrecente por *A. sororcula* (23,17%), *A. pickeli* (7,78%), *A. striata* (1,57%) e *Anastrepha* n. sp. 1 (1,10%). As demais espécies apresentaram frequência inferior a 1% (Tabela 7).

Anastrepha grandis, praga de importância quarentenária, não foi constatada em Concepción nas amostras do SENAVE, estudadas neste trabalho. Todavia, há necessidade de levantamentos de longo prazo para comprovar essa informação, pois há relato da ocorrência da mosca-das-cucurbitáceas no estado de Concepción (NORRBOM, 1991, 2003). Essa espécie tem sido o objetivo dos levantamentos realizados pelo SENAVE nesse município, visando à exportação de cucurbitáceas.

Tabela 7 - Frequência de espécies de *Anastrepha* no município de Concepción, estado de Concepción, Paraguai. Maio de 2008 a maio de 2009

Espécies	Fêmeas (n)	Frequência (%)
<i>Anastrepha fraterculus</i>	816	64,10
<i>Anastrepha sororcula</i>	295	23,17
<i>Anastrepha pickeli</i>	99	7,78
<i>Anastrepha striata</i>	20	1,57
<i>Anastrepha</i> n. sp. 1	14	1,10
<i>Anastrepha dissimilis</i>	12	0,94
<i>Anastrepha</i> n. sp. 2	6	0,47
<i>Anastrepha undosa</i>	3	0,24
<i>Anastrepha montei</i>	2	0,16
<i>Anastrepha nascimentoi</i>	2	0,16
<i>Anastrepha turpiniae</i>	2	0,16
<i>Anastrepha punctata</i>	1	0,08
<i>Anastrepha serpentina</i>	1	0,08
Total	1.273	100,00

As espécies coletadas em Santa Rosa, estado de Misiones foram: *A. amita*, *A. daciformis*, *A. dissimilis*, *A. elegans*, *A. fraterculus*, *A. grandis*, *A. nascimentoi*, *A. punctata*, *A. striata*, *A. sororcula* e *A. zernyi*. Também em Santa Rosa, *A. fraterculus* foi mais frequente, representando 75,41% do número total de fêmeas coletadas, seguida por *A. punctata* (18,83%), *A. nascimentoi* (3,13%) e *A. grandis* (1,10%). As demais espécies apresentaram frequência inferior a 1% (Tabela 8).

Tabela 8 - Frequência de espécies de *Anastrepha* no município de Santa Rosa, estado de Misiones, Paraguai. Maio de 2008 a maio de 2009

Espécies	Fêmeas (n)	Frequência %
<i>Anastrepha fraterculus</i>	1.374	75,41
<i>Anastrepha punctata</i>	343	18,83
<i>Anastrepha nacementoi</i>	57	3,13
<i>Anastrepha grandis</i>	20	1,10
<i>Anastrepha dissimilis</i>	7	0,38
<i>Anastrepha zernyi</i>	7	0,38
<i>Anastrepha sororcula</i>	6	0,33
<i>Anastrepha amita</i>	3	0,16
<i>Anastrepha daciformis</i>	3	0,16
<i>Anastrepha elegans</i>	1	0,05
<i>Anastrepha striata</i>	1	0,05
TOTAL	1.822	100,00

Sete espécies foram coletadas apenas em Concepción: *A. montei*, *A. pickeli*, *A. serpentina*, *A. turpiniae*, *A. undosa* e as duas prováveis espécies novas. Por outro lado, cinco espécies *A. amita*, *A. daciformis*, *A. elegans*, *A. grandis* e *A. zernyi* foram registradas somente em Santa Rosa, estado de Misiones (Tabela 9). As espécies comuns aos dois estados foram: *A. dissimilis*, *A. fraterculus*; *A. nacementoi*, *A. punctata*, *A. striata* e *A. sororcula*. É preciso ressaltar, a baixa frequência de *A. sororcula* no estado de Misiones, tendo em vista que, em geral, essa espécie apresenta frequências relativamente altas, como observado para o estado de Concepción. Da mesma forma, é preciso registrar a frequência relativa alta de *A. punctata* em Santa Rosa, já que a mesma pode atacar guava (*Psidium guava*) ou espécies de frutas cítricas, consideradas culturas importante nesse município, mas, como o levantamento foi feito com armadilhas, não dá para relacionar com nenhum hospedeiro (NORRBOM, 2004b).

Tabela 9 - Frequência de espécies de *Anastrepha* nos municípios de Concepción (estado de Concepción) e de Santa Rosa (estado de Misiones), Paraguai. Maio de 2008 a maio de 2009

Espécies	Frequência (%)	
	Concepción	Santa Rosa
<i>Anastrepha amita</i>	--	0,16
<i>Anastrepha daciformis</i>	--	0,16
<i>Anastrepha dissimilis</i>	0,94	0,38
<i>Anastrepha elegans</i>	--	0,05
<i>Anastrepha fraterculus</i>	64,10	75,41
<i>Anastrepha grandis</i>	--	1,10
<i>Anastrepha montei</i>	0,16	--
<i>Anastrepha nacimientoi</i>	0,16	3,13
<i>Anastrepha pickeli</i>	7,78	--
<i>Anastrepha punctata</i>	0,08	18,83
<i>Anastrepha serpentina</i>	0,08	--
<i>Anastrepha sororcula</i>	23,17	0,33
<i>Anastrepha striata</i>	1,57	0,05
<i>Anastrepha turpiniae</i>	0,16	--
<i>Anastrepha undosa</i>	0,24	--
<i>Anastrepha zernyi</i>	--	0,38
<i>Anastrepha</i> n. sp. 1	1,10	--
<i>Anastrepha</i> n. sp. 2	0,47	--
Total	100,00	100,00

2.3.3 Quociente e porcentagem de similaridade

Considerando o número de espécies em comuns em relação ao o número de espécies coletados nos dois estados, o quociente de similaridade foi de 0,5. Portanto, entre ambos estados há uma semelhança de 50% com respeito às espécies de *Anastrepha*. Por outro lado, a porcentagem de similaridade entre os dois estados, levando em conta a frequência menor das espécies comuns, foi de 65,10%, portanto, se constata a considerável similaridade entre os estados em relação às espécies de *Anastrepha*.

2.3.4 Variações morfológicas (grupo *fraterculus*)

Aproximadamente 11% dos espécimes de *A. fraterculus* e 13% de *A. sororcula* apresentaram variações no formato do ápice do acúleo (tabela 10 e figuras 6 e 7). Alguns espécimes de *A. fraterculus*, com o ápice do acúleo normal, apresentaram variações nas faixas alares, ou seja, o tamanho da área hialina entre as faixas C e S, atingindo ou não a nervura R_{4+5} , faixas V e S unidas ou não e faixa V completa ou separadas (Figura 5). Vários autores (STONE, 1942; ALENCAR-SOUZA, 1998; ARAUJO; ZUCCHI, 2006; URAMOTO, 2007; DA SILVA, 2007) também encontraram variações nas asas e no formato do ápice do acúleo em populações de *Anastrepha* de outras regiões.

Dessa forma, estão sendo desenvolvidos estudos moleculares com os exemplares de *A. fraterculus* do Paraguai, que apresentam acúleo deformado, para o estabelecimento de sua posição taxonômica (variação intraespecífica ou morfoespécies).

Figura 5 - Variações no padrão alar de exemplares de *A. fraterculus* coletados em Concepción e Misiones, Paraguai, durante os anos 2008/ 2009 (escala = 1 mm)

Tabela 10 - Porcentagens de exemplares de *Anastrepha fraterculus* e de *A. sororcula* com variações no ápice de acúleo capturados em armadilha tipo Mcphail nos estados de Concepción e Misiones, Paraguai, durante os anos 2008/2009

Espécies	Ápice do acúleo		Total
	Normal	Deformado	
<i>Anastrepha fraterculus</i>	1948 (89%)	242 (11%)	2190
<i>Anastrepha sororcula</i>	263 (87%)	38 (13%)	301

Figura 6 - Ápices dos acúleos de exemplares de *A. fraterculus* com variações morfológicas, coletados nos estados de Concepción e Misiones, Paraguai, durante os anos 2008/2009 (escala = 0,1 mm). (ápice normal à esquerda)

Figura 7 - Ápices dos acúleos de exemplares *A. sororcula* com variações morfológicas, coletados nos estados de Concepción e Misiones, Paraguai, durante os anos 2008/2009 (escala = 0,1 mm). (ápice normal à esquerda)

2.3.5 Chave ilustrada para as espécies de *Anastrepha* registradas no Paraguai

1. Asa com faixa costal estendendo-se por toda margem anterior, sem área hialina no ápice da nervura R_12

- Asa com a faixa costal não se estendendo por toda a margem anterior, com área hialina no ápice da nervura R_15

2. Asa com faixa S ausente.....3
 Asa com faixa S presente e pouco distinta.....4
 3. Abdome com faixas claras transversais; membrana eversível com poucos dentes fortes e curvos distalmente; acúleo com menos de 2,5 mm de comprimento e ápice finamente denteado.....*A. daciformis* Bezzi

Abdome com faixas claras transversais

Faixas da asa

Dentes da membrana eversível

Ápice do acúleo

Abdome com faixa clara longitudinal, acúleo maior que 4 mm de comprimento; ápice sem dentes ou finamente denteado com 0,17 – 0,23 mm.....***A. macrura* Hendel**

Abdome com faixa clara longitudinal

Ápice do acúleo

Exemplar coletado em Natal, RN

4. Mesonoto com faixas negras sublaterais interrompida ao nível da sutura transversal; membrana eversível com numerosos dentes longos e curvos distalmente; acúleo com mais de 6 mm de comprimento e ápice liso.....***A. grandis* (Macquart)**

Faixas do mesonoto

Dentes da membrana eversível

Ápice do acúleo

5. Acúleo com menos de 0,05 mm de largura.....6
Acúleo com mais de 0,05 mm de largura.....8

6. Acúleo maior de 2 mm de comprimento; mesonoto com faixas laterais de cor marrom que não atinge a sutura transversal; asa com as três faixas unidas, ramo distal da faixa V separada ou unida; membrana eversível sem dentes; ápice com dentes arredondados.... ***A. zernyi* Lima**

Faixas laterais do mesonoto

Faixas das asas unidas

Membrana eversível sem dentes

Ápice do acúleo

Acúleo menor ou igual a 2 mm de comprimento7

7. Corpo amarelado; mesonoto com duas manchas pretas circulares na margem posterior; asa com as três faixas separadas; acúleo com até 1,5 mm de comprimento; membrana eversível com 4 a 6 dentes fortes e curvos distalmente; ápice liso e pontiaguda.....***A. punctata* Hendel**

Manchas circulares do mesonoto

Faixas da asa separadas

Dentes da membrana eversível

Ápice do acúleo

Asa com faixa C e S unidas, faixa V incompleta; acúleo entre 1,8 e 2 mm de comprimento, ápice agudo e liso ou com saliências laterais grandes e arredondados***A. montei* Lima**

Faixas da asa

Ápice do acúleo

8. Mesonoto com faixas escuras.....9

Mesonoto sem faixas escuras.....11

9. Mesonoto e abdome escuro com faixas claras; asa com faixas predominantemente marrons escuras a preta, ramo distal da faixa V ausente; membrana eversível com dentes fortes e largos, ápice com pequenos dentes em menos da metade apical.....***A. serpentina* (Wied.)**

Faixas claras no mesonoto e abdome

Faixas da asa

Dentes da membrana eversível

Ápice do acúleo

Mesonoto e abdome amarelados.....10

10. Mesonoto com faixa preta interrompida ao nível da sutura transversal e unida na margem posterior formando um U; asa com faixas C e S unidas, ramo distal da faixa V reduzida; membrana eversível com muitos dentes longos em curvos, em forma circular; acúleo entre 2-2,5 mm de comprimento, ápice arredondado e sem dentes.....***A. striata* Schiner**

Faixas do mesonoto

Faixas da asa

Dentes da membrana eversível

Ápice do acúleo

Mesonoto com dois pares de faixas longitudinais de cor marrom avermelhado; asa com a faixa C separada da faixa S, faixa S unida à V, nervura R_{2+3} distintamente sinuosa; membrana eversível com dentes fortes e retos; acúleo maior que 4,5 mm de comprimento, ápice liso e abruptamente estreitado após o nível da abertura do oviduto.....*A. undosa* Stone

Faixas do mesonoto

Nervura R_{2+3} sinuosa

Dentes da membrana eversível

Ápice do acúleo

11. Mediotergito e/ou subescutelo sem manchas escuras laterais.....12

Mediotergito e/ou subescutelo com manchas escuras laterais.....16

12. Acúleo com o ápice sem dente; asa com a faixa C e S unidas, faixa V separada e com o ramo distal ausente; membrana eversível com muitos dentes, longos e curvos; acúleo entre 1,2 e 1,6 mm de comprimento alargando-se na base.....***Anastrepha* n. sp. 1**

Faixas da asa

Dentes da membrana eversível

Ápice do acúleo

Acúleo com base alargada

Acúleo com o ápice denteado.....13

13. Acúleo com dentes além do nível da abertura do oviduto; asa com faixa V e S separadas; membrana eversível com poucos dentes e curvos distalmente; acúleo medindo em média 1,5 mm de comprimento e ápice com dentes medianos e subagudos.....***A. pickeli* Lima**

Faixas da asa

Dentes da membrana eversível

Ápice do acúleo

Acúleo com dentes não se estendendo até o nível da abertura do oviduto.....14

14. Acúleo menor que 2 mm de comprimento; asa com as faixas separadas, ramo distal da faixa V ausente; membrana eversível com dentes finos e curvos; ápice com leve constrição e dentes medianos subagudos.....*Anastrepha* n. sp. 2

Faixas da asa

Dentes da membrana eversível

Ápice do acúleo

Acúleo maior que 2 mm de comprimento.....15

15. Asa com todas as faixas separadas; membrana eversível com numerosos dentes finos, longos e curvos; acúleo entre 2,8 – 3 mm de comprimento, ápice com pequenos dentes além da metade apical.....*A. dissimilis* Stone

Faixas da asa separadas

Dentes da membrana eversível

Ápice do acúleo

Membrana eversível com dentes curtos em forma triangular; ápice do acúleo afinado gradativamente até a extremidade com dentes sobre 1/5 apical.....***A. barbiellini* Lima**

Dentes da membrana eversível e ápice do acúleo
(de Uramoto, 2007)

16. Ápice do acúleo com dentes estendendo-se até o nível da abertura do oviduto ou ultrapassando-o; asa com a três faixas unidas; membrana eversível com dentes poucos salientes; ápice do acúleo medindo entre 0,24 – 0,28 mm alargando-se na base e com dentes medianos subagudo.....***A. nascimentoi* Zucchi**

Faixas unidas

Dentes da membrana eversível

Ápice do acúleo

Ápice do acúleo com dentes não se estendendo até o nível da abertura do oviduto.....17

17. Ápice do acúleo com dentes sobre menos da metade apical, asa com as faixas C e S unidas, faixa V completa e separada da faixa S; acúleo com menos de 2 mm de comprimento, ápice maior que 0,35 mm de comprimento e com dentes arredondados.....

.....*A. amita* Zucchi

Faixas da asa

Ápice com dentes arredondados

Ápice do acúleo com dentes, no mínimo, até a metade apical.....18

18. Ápice do acúleo com leve constrição antes da serra, asas com o vértice da faixa V pouco nítida; membrana eversível com poucos dentes dispostos em forma triangular; ápice do acúleo com aspecto delgado medindo entre 0,30 – 0,36 mm e com dentes pequenos sobre a metade apical.....*A. turpiniae* Stone

Faixas V com o ápice pouco nítido

Dentes da membrana eversível

Ápice do acúleo

Ápice do acúleo com distinta constrição antes da serra.....19

19. Acúleo com mais de 3 mm de comprimento, ápice com dentes grande subagudos; asas com faixas separadas.....***A. elegans* Blanchard**

Faixas separadas

Ápice do acúleo

Acúleo com menos de 3 mm de comprimento.....20

20. Asas com a faixa V completa ou não, unida ou separada da faixa S; membrana eversível apresenta poucos dentes, fortes e curvos, dispostas em forma triangular; ápice do acúleo com 0,25 – 0,29 mm de comprimento e com dentes subagudos.....***A. fraterculus* (Wied.)**

Faixas da asa

Dentes da membrana eversível

Ápice do acúleo

Asas com faixa S unida a C e separada da V, faixa V pouco nítida no vértice; membrana eversível com dentes curtas, largos e fortes dispostas em poucas fileiras; ápice do acúleo com 0,17 – 0,20 mm de comprimento.....***A. sororcula* Zucchi**

Vértice da faixa V pouco nítida

Dentes da membrana eversível

Ápice do acúleo

3 CONCLUSÕES

- São constatadas 16 espécies de *Anastrepha* nos municípios de Concepción e de Santa Rosa: *A. amita*, *A. daciformis*, *A. dissimilis*, *A. elegans*, *A. fraterculus*, *A. grandis*, *A. montei*, *A. nascimentoi*, *A. pickeli*, *A. punctata*, *A. serpentina*, *A. sororcula*, *A. striata*, *A. turpiniae*, *A. undosa* e *A. zernyi*, além de duas espécies não identificadas.
- Os novos registros para o Paraguai são *A. amita*, *A. dissimilis*, *A. nascimentoi*, *A. pickeli*, *A. serpentina*, *A. striata*, *A. turpiniae* e *A. zernyi*.
- No município de Concepción, são registradas 13 espécies de *Anastrepha* e em Santa Rosa, 11 espécies.
- *Anastrepha fraterculus* é a espécie mais frequente em Concepción e em Santa Rosa.
- Cinco espécies, além de duas não identificadas, ocorrem apenas em Concepción – *A. montei*, *A. pickeli*, *A. serpentina*, *A. turpiniae* e *A. undosa* e outras cinco, exclusivamente em Santa Rosa, – *A. amita*, *A. daciformis*, *A. elegans*, *A. grandis* e *A. zernyi*.
- A similaridade entre Concepción e Santa Rosa é de 50%, com base nos registros das espécies de *Anastrepha*.

REFERÊNCIAS

ALENCAR-ZOUSA, J. M. G. **Caracterização de populações e espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Rio Grande do Norte, através de morfometria multivariada.** 1998. 79p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

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

ARAUJO, E.L.; ZUCCHI, R.A. Measurement of the aculeus for the carактерization of Five *Anastrepha* species of the *fraterculus* group (Diptera: Tephritidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 3, p. 329-337, May-Jun. 2006.

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

DA SILVA, T.G.A. **Caracterização morfométrica e molecular de *Anastrepha bistrigata* Bezzi e *Anastrepha striata* Schiner (Diptera: Tephritidae).** 2008. 65p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

GONZALEZ, F.E.; MATHEUS, H. Estado actual de las moscas de la fruta en Colombia. In: CONGRESO NACIONAL DE ENTOMOLOGIA, 31., 2004. Bogota. **Memorias...** Bogota: Socolen, 2004. p. 60.

GREENE, C.T. A revision of the genus *Anastrepha* based on a study of the wing and on the length of the ovipositor sheath. (Diptera: Tephritidae). **Proceeding of the Entomological Society of Washington**, Washington, v. 36, n. 6, p. 127 – 179, Jun. 1934.

HERNANDEZ-ORTIZ, V.; GOMEZ-ANAYA, J. A.; SANCHEZ, A.; McPHERON, B. A.; ALUJA, M. Morphometric analysis of Mexican and South American populations of *Anastrepha fraterculus* complex (Diptera: Tephritidae) and recognition of a distinct Mexican morphotype. **Bulletin of Entomological Research**, Oxon, v. 94, p. 487-489, 2004.

HERNANDEZ-ORTÍZ, V. Diversidad y biogeografía del género *Anastrepha* en México In: HERNANDEZ – ORTIZ, V. (Ed.). **Moscas de la fruta em latinoamérica (Diptera: Tephritidae):** Diversidad, biología y manejo. Mexico: S y G editores, 2007. p. 53-76.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA. **Registros bibliográficos de las principales especies de moscas de las frutas (Diptera:Tephritidae) en los países sudamericanos.** Lima, Peru, 1999. 62p.

LAJARTHE, A.M.; FUKUMURA, S.; SEKI, V. T.; ARMADANS, A.J.; WATANABE, T. **INFORME SOBRE MOSCAS DE LAS FRUTAS:** Estudios básicos sobre dinámica poblacional de las moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae y Lonchaeidae) en la zona central del Paraguay. Especialmente sobre cítricos, ciruelas, duraznos y guayabas. San Lorenzo: Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias, 1987. p. 1-24.

JARAMILLO, M.G.; **Monitoramento de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae, *Anastrepha*) em nove município do estado do Valle del Cauca, Colômbia.** 2007. 76p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

MALAVASI, A.; MORGANTE, J.S.; ZUCCHI, R.A. Biología 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, fev. 1980.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A.; SUGAYAMA, R.L. Biogeografia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil:** conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. cap. 10, p. 93-98.

MORALES, P.; GONZÁLEZ, E. El género *Anastrepha* Schiner y su importancia económica en frutales de Venezuela In: HERNANDEZ – ORTIZ, V (Ed.). **Moscas de la Fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae):** Diversidad, biología y manejo. Mexico: S y G editores, 2007. p. 27-52.

MORGANTE, J.S.; MALAVASI, A.; BUSH, G.L. Biochemical systematics and evolutionary relationships of neotropical *Anastrepha*. **Annals of Entomological Society of America**, Columbus, v. 73, p. 622-630, Nov. 1980.

NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, R. Manejo integrado de moscas-das-frutas In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil:** conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. cap. 22, p. 169-173.

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

NORRBOM, A.L.; A revisión of the *Anastrepha daciformis* species group (Diptera: Tephritidae). **Proceeding of the Entomological Society of Washington**, Washington, v. 100, n. 1, p. 160-192, Jan.1998.

NORRBOM, A.L.; ZUCCHI, R.A.; HERNANDEZ – ORTIZ, V. Phylogeny of the genera *Anastrepha* and *Toxotrypana* (Trypetinae: Toxotrypanini) based on morphology. In: ALUJA, M.; NORRBOM, A.L. (Ed.). **Fruit Flies (Tephritidae):** Phylogeny and evolution of behavior. Boca Raton: CCR Press, 2000. chap. 12, p. 299-349.

NORRBON, A.L. A revision of the *Anastrepha serpentina* species group (Diptera: Tephritidae). **Proceeding of the Entomological Society of Washington**, Washington, v. 104, n. 2, p. 390-436, Apr. 2002.

NORRBOM, A.L. 2000a. **Phylogeny of *Anastrepha* and *Toxotrypana***. Disponível em: <http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/Anastrep/Anastrph.htm>. Acesso em: 10 out. 2009.

NORRBOM, A.L. 2000b. ***Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae)**. Disponível em: <http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/Anastrep/Anastrep.htm>. Acesso em: 10 out. 2009.

NORRBOM, A.L. 2003. ***Anastrepha* - List of species pages**. Disponível em: <http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/Anastrep/anastpli.htm>. Acesso em: 1 out. 2009.

NORRBON, A.L. 2004a. **Fruit fly (Diptera: Tephritidae) species database**. Disponível em: <http://www.sel.barc.usda.gov:591/Diptera/Tephritidae/TephName/Search.htm>. Acesso em: 24 Aug. 2009d.

NORRBOM, A.L. 2004b. **Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host plant database**. Disponível em: <http://www.sel.barc.usda.gov:591/diptera/Tephritidae/TephHosts/search.html>. Acesso em: 15 out. 2009.

PREZOTTO, L.F. **Análise do ITS1 do DNA ribossômico em espécies do complexo *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae)**. 2008. 74p. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Evolutiva)- Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

RECALDE, L E.J. **Uso de trampas con atrayentes alimenticios para colecta de moscas de las frutas (Diptera-Tephritidae) que atacan cítricos en los departamentos de Cordillera y Paraguari**. 1995. 57p. Estudio de caso (trabajo de conclusión del curso de Ingeniería Agronómica) – Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, 1995.

SEKI, V.T.; ARMADANS, A.J.; WATANABE, T.; LAJARTHE, A.M.; FUKUMURA. **Informe Sobre Moscas de las Frutas**: Ensayo sobre control de moscas de las frutas em ciruela, com La utilización de diferentes atrayentes, Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias, 1987. p. 25-32.

SELIVON, D.; PERONDINI, A.L.P.; MORGANTE, J.S. A genetic- morphological characterization of two cryptic species of the *Anastrepha fraterculus* Complex (Diptera: Tephritidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Columbus, v. 98, n. 3, p. 367-381, 2005.

SELIVON, D.; PERONDINI, A. L. P. Espécies crípticas del complejo *Anastrepha fraterculus* en Brasil In: HERNANDEZ – ORTIZ, V. (Ed.). **Moscas de la Fruta em Latinoamérica (Diptera: Tephritidae)**: Diversidad, biología y manejo. México: S y G editores, 2007. p. 101-117.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Ceres, 1976. 419p.

SMITH-CALDAS, M.R.B.; McPHERON, B.A.; SILVA, J.G.; ZUCCHI, R.A. Phylogenetic relationships among species of the *fraterculus* group (*Anastrepha*: Diptera: Tephritidae) inferred from DNA sequences of mitochondrial cytochrome oxidase I. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 565-573, Dec. 2001.

- SMITH, J.J.; BUSH, G.L. Phylogeny of the subtribe Carpomyina (Trypetinae), emphasizing relationships of the genus *Rhagoletis* In: ALUJA, M.; NORRBOM, A.L. (Ed.). **Fruit Flies (Tephritidae): Phylogeny and evolution of behavior**. Boca Raton: CCR Press, 2000. chap. 9, p. 187-218.
- SOUZA-FILHO, M.F. **Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides (Hymenoptera) em plantas hospederas no Estado de São Paulo**. 1999. 173p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.
- STECK, G.J. Biochemical systematics and Population genetic structure of *Anastrepha fraterculus* and related species (Diptera: Tephritidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Columbus, v. 84, p. 10-29, 1991.
- STEYSKAL, G. **Pictorial key to species of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae)**, Washington; The Entomological Society of Washington, set. 1977. 35p.
- STONE, A. **The fruit flies of the genus *Anastrepha***. Washington: United States Department of Agriculture, 1942. 112p. (USDA. Miscellaneous Publication, 439).
- URAMOTO, K. **Diversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares comerciais de papaia e em áreas remanescentes da Mata Atlântica y suas plantas hospedeiras nativas, no município de Linhares, Espírito Santo**. 2007. 105p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.
- URAMOTO, K.; MARTINS, D.S.; ZUCCHI, R.A. Fruit flies (Diptera, Tephritidae) and their association with native host plants in a remnant area of the highly endangered Atlantic Rain Forest in the estate of the Espírito Santo, Brazil. **Bulleting of Entomological Research**, Oxon, v. 98, p. 457-466, April 2008.
- WHITE, I.A.; ELSON-HARRIS, M.M. **Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics**. Wallingford: CAB International, Canberra: ACIAR, 1992. p 601.
- ZUCCHI, R.A. Taxonomia In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de Importancia econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. cap.1, p. 13-24.
- ZUCCHI, R.A. Diversidad, distribución y hospederos del genero *Anastrepha* en Brasil In: HERNANDEZ – ORTIZ, V (Ed.). **Moscas de la Fruta em Latinoamérica (Diptera: Tephritidae): Diversidad, biología y manejo**. México: S y G editores, 2007. p. 77-100.
- ZUCCHI, R.A. 2008. **Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species and their hosts plants**. Disponível em www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/. Acesso em: 20 out. 2008.